



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“DISEÑO DE UN PLAN DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL DE LA
PRODUCCIÓN Y FAENAMIENTO DE POLLOS BROILERS EN LA AVÍCOLA
POLLOS CAMPO”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previa a la obtención del título de

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR:

EDGAR HUMBERTO SANDOVAL SANDOVAL

RIOBAMBA – ECUADOR

2016

El presente trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente tribunal

Ing. M. C. Marco Bolívar Fiallos López.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dr. M. C. Guido Gonzalo Brito Zúñiga.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Dra. M. C. Sonia Elisa Peñafiel Acosta.
ASESOR TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 4 de febrero del 2016.

AGRADECIMIENTO

Un profundo agradecimiento a las instituciones de las cuales he sido parte durante mi formación académica, a la Escuela Antonio Ante, Colegio Eduardo Salazar Gómez y en especial a la Escuela de Ingeniería Zootécnica de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo donde se me ha permitido la oportunidad de prepararme intelectualmente con la finalidad de servir a mi país en la producción animal, gracias a mis profesores por impartir sus experiencias y conocimientos de la mejor forma que seguro serán mis mejores herramientas para desenvolverme como profesional, a mis compañeros donde he conseguido grandes amistades.

Edgar Sandoval

DEDICATORIA

Dedicado al mayor tesoro que me ha dado la vida, mi madre Ernestina por enseñarme la valentía de enfrentar las cosas, a ser soñador y comprender que con esfuerzo hay grandes recompensas, a mis hermanas que de una u otra forma siempre estuvieron apoyándome, para mis sobrinos demostrándoles que cuando se quiere algún objetivo en la vida solo es cuestión de decisión y perseverancia.

Edgar Sandoval

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Fotografías	ix
Lista de Anexos	x
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	4
A. DEFINICIÓN DE AVICULTURA	4
B. LA PRODUCCIÓN AVÍCOLA EN EL ECUADOR	4
C. LA REVOLUCIÓN PECUARIA EN AVICULTURA, ASPECTO GENÉTICO, COMERCIAL Y PRODUCTIVO A NIVEL MUNDIAL	5
D. CONTAMINACIÓN CAUSADA POR LA INDUSTRIA AVÍCOLA	6
1. <u>Contaminación del suelo</u>	8
2. <u>Emisión al aire</u>	9
3. <u>Contaminación del agua</u>	11
E. TERMINOLOGÍA QUE SE EMPLEA EN LA INDUSTRIA AVÍCOLA	12
1. <u>Establecimiento agroindustrial</u>	12
2. <u>Beneficio</u>	12
3. <u>Camal</u>	12
4. <u>Contaminantes</u>	13
5. <u>Contaminación</u>	13
6. <u>Cuerpo receptor</u>	13
7. <u>Efluentes líquidos de actividades agroindustriales</u>	13
8. <u>Matadero</u>	13
9. <u>Monitoreo</u>	14
10. <u>Muestra compuesta</u>	14
11. <u>Muestra simple</u>	14
12. <u>Sistema de indicadores</u>	14
13. <u>Parámetro</u>	15
14. <u>Planta de beneficio</u>	15

15.	<u>Programa de monitoreo</u>	15
16.	<u>Protocolo de monitoreo de agua y efluentes de la actividad agroindustria.</u>	15
17.	<u>Punto de control</u>	16
F.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	16
G.	BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES PARA EL SECTOR AVÍCOLA	17
1.	<u>Producción más limpia (Prevención de la contaminación)</u>	17
2.	<u>Control de la contaminación</u>	18
H.	PROCESOS DE PRODUCCIÓN DEL SECTOR AVÍCOLA	19
1.	<u>Proceso de producción de aves (incubación)</u>	19
2.	<u>Producción de huevo</u>	21
3.	<u>Proceso de engorde</u>	22
4.	<u>Proceso de producción de carne de ave</u>	23
I.	IMPACTO AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA DE MATADERO Y TRANSFORMACIÓN DE CARNE DE POLLO	26
1.	<u>Tipos de efluentes</u>	26
a.	Agua de proceso	27
b.	Aguas de equipos o instalaciones de limpieza	27
c.	Aguas de instalaciones auxiliares	28
d.	Aguas de instalaciones sanitarias	28
2.	<u>Consumo de energía</u>	28
3.	<u>Otros aspectos medioambientales</u>	29
4.	<u>Alternativas de prevención y reducción de la contaminación</u>	29
5.	<u>Cómo introducir la producción limpia en la empresa</u>	32
J.	TOMA DE DECISIONES AMBIENTALES	33
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	35
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	35
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	35
C.	INSTALACIONES, EQUIPOS Y MATERIALES	36
1.	<u>De campo</u>	36
2.	<u>De laboratorio</u>	36
D.	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	37

E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	37
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN	37
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	38
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	39
1.	<u>Grado de contaminación e impacto ambiental (Matriz de Leopold)</u>	39
2.	<u>Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅)</u>	41
3.	<u>Demanda Química de Oxígeno (DQO)</u>	41
4.	<u>Determinación de sólidos en suspensión</u>	42
5.	<u>Revisión ambiental inicial</u>	42
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	44
A.	REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL	44
1.	<u>Descripción del proceso de pollos de engorde</u>	44
a.	Ingreso a la avícola “POLLOS CAMPO”	44
(1)	Acciones de remediación	44
b.	Bodegas de almacenamiento	45
(1)	Acciones de remediación	45
c.	Descripción del interior del galpón	45
(1)	Acciones de remediación	46
2.	<u>Descripción de las áreas de proceso de la planta procesadora de la avícola “POLLOS CAMPO”</u>	46
a.	Bodega de químicos	48
(1)	Acciones de remediación	48
b.	Recepción de pollos	48
(1)	Acciones de remediación	49
c.	Área de colgado, aturdimiento y degollado	49
(1)	Acciones de remediación	50
d.	Área de escaldado	50
(1)	Acciones de remediación	51
e.	Área de eviscerado y lavado	52
(1)	Acciones de remediación	52
f.	Prechiller y chiller	53
(1)	Acciones de remediación	53

g.	Parte exterior lateral de la planta procesadora de pollos	54
(1)	Acciones de remediación	54
h.	Parte externa frontal de la procesadora de pollos	55
(1)	Acciones de remediación	56
B.	FICHA AMBIENTAL DE LA AVÍCOLA “POLLOS CAMPO”	56
1.	<u>Presentación de la empresa</u>	56
2.	<u>Ubicación y localización de las granjas</u>	57
a.	Ubicación	57
3.	<u>Descripción del entorno</u>	59
a.	Actividad principal a la que se dedica la empresa	59
b.	Políticas de la empresa	59
c.	Política Ambiental	59
d.	Problemática del sector	60
e.	Suelo	60
f.	Temperatura y precipitación	60
g.	Componente hídrico	61
h.	Calidad del aire	61
4.	<u>Componente biótico</u>	61
a.	Flora	61
b.	Fauna	63
c.	Línea base ambiental medio humano	64
C.	CHEK LIST PARA LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA AVÍCOLA “POLLOS CAMPO”	64
1.	<u>Metodología de evaluación de impactos</u>	64
2.	<u>Magnitud del impacto</u>	66
3.	<u>Factores ambientales</u>	67
4.	<u>Identificación de las actividades a ser evaluadas</u>	68
D.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	77
1.	<u>Impactos positivos y negativos por proceso</u>	77
2.	<u>Impactos positivos y negativos por nivel de significancia y factor ambiental</u>	79
E.	EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL	81
1.	<u>Emisiones gaseosas de fuentes fijas de combustión</u>	81

2.	<u>Emisiones de Ruido</u>	81
3.	<u>Descargas líquidas residuales</u>	81
4.	<u>Manejo de desechos sólidos</u>	82
5.	<u>Contingencias y emergencias ambientales</u>	85
6.	<u>Ropa de trabajo y equipo de protección personal</u>	85
7.	<u>Capacitación</u>	86
8.	<u>Relaciones comunitarias</u>	86
F.	RESUMEN DE CUMPLIMIENTOS DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES EVALUADOS	86
G.	DBO ₅ , DQO, SÓLIDOS TOTALES Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS DE LAS MUESTRAS TOMADAS A LA ENTRADA Y A LA SALIDA DE LA PROCESADORA “POLLOS CAMPO”	87
1.	<u>Demanda bioquímica de oxígeno</u>	89
2.	<u>Demanda química de oxígeno</u>	90
3.	<u>Sólidos totales</u>	91
4.	<u>Sólidos en suspensión</u>	92
H.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	94
1.	<u>Plan de manejo de residuos sólidos no domésticos</u>	95
2.	<u>Plan de manejo de residuos líquidos no domésticos</u>	96
3.	<u>Plan de seguridad industrial</u>	98
4.	<u>Plan de monitoreo ambiental</u>	98
I.	PROYECCIÓN ECONÓMICA	100
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	102
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	103
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	104
	ANEXOS	

RESUMEN

En las instalaciones de la empresa avícola “POLLOS CAMPO”, ubicada en la provincia de Pichincha, Cantón Quito, Parroquia Yaruquí, Barrio Otón de Vélez, se realizó el Diseño de un Plan de Administración Ambiental de la producción y faenamiento de pollos broilers, no se consideró tratamientos experimentales, corresponde al análisis de las estadísticas descriptivas de los residuos líquidos donde se determinó que: el análisis de las aguas de la entrada reportan un DBO_5 de $0,40 \text{ mgO}_2/\text{L}$ y se eleva a la salida a $1016,25 \text{ mgO}_2/\text{L}$, el DQO en la entrada es de $0,80 \text{ mgO}_2/\text{L}$ y a la salida se incrementa a $2065,75 \text{ mgO}_2/\text{L}$, respecto a los ST es de $113,25 \text{ mg/L}$ y en la salida aumenta a $1754,75 \text{ mg/L}$, los SS en la entrada es de $1,75 \text{ mg/L}$ que se eleva a $1127,5 \text{ mg/L}$. dando como resultado impactos negativos de acuerdo a las normas ambientales TULSMA pero se puede mitigar el impacto ambiental en el agua mediante una planta de tratamiento de agua. Al realizar el checklist se identifica que el mayor número de impactos negativos se generan en el recibo de pollos bebe, retiro de pollos para faenamiento y desinfección de galpones pero son no significativos, mientras que los impactos negativos de mayor significancia son generados por la matanza, pelado y lavado ya que afectan a la calidad del agua. Mediante la elaboración de la matriz de Leopold se determinó que “POLLOS CAMPO” genera 54 impactos ambientales negativos y 17 positivos. De los negativos se identifican 42 cuyo impacto es no significativo, es decir que el 59,15% del total de impactos son casi imperceptibles para el ambiente, 6 tienen un impacto medianamente significativo, lo que quiere decir que el 8,5 % de los impactos generados alteran medianamente el ambiente, 2 son significativos negativos, es decir el 2,8% alteran significativamente el ambiente y 4 son altamente significativos negativos, es decir el 5,6%.

ABSTRACT

An Environmental Management Plan was designed for the production and slaughtering of broiler chickens on the premises of the poultry company “POLLOS CAMPO”, located in the province of Pichincha, Quito Canton, Yaruquí Parish, Otón de Vélez neighborhood. Not taking into account experimental treatments, in the analysis of the waters at input reported a BOD_5 of 0,40 mgO_2/L and at output that rose to 1016,25 mgO_2/L , the COD at input was 0,8 mgO_2/L and at output increased to 2065,75 mgO_2/L , regarding the TS at input was measured at 113,25 mg/L and at output increased to 1754,75 mg/L , the SS at input was 1,75 mg/L which rose to 1127,5 mg/L at output. Thus the results showed that negative impacts were evident, as measured against environmental standards established by TULSMA (Unified Text on Subsidiary Legislation, Environment) however the environmental impact on water quality could be mitigated through the installation of a water treatment plant. A checklist identified that the highest number of negative impacts are generated through the receipt of chicks, removal of chickens for slaughter and disinfection of sheds, but that these impacts were not significant. The negative impacts with the highest significance for water quality were those generated by the slaughtering, plucking and washing of the poultry affecting the quality of water. By developing the Leopold matrix it was determined that “POLLOS CAMPO” generated 54 negative environmental impacts and 17 positive environmental impacts. Of the 54 negative impacts, 42 were identified as not significant, in other words, 59,15% of total impacts were almost imperceptible to the environment, six had a fairly significant impact, which means that 8,5% of the impacts moderately altered the environment, two were significant negative, i.e. 2,8% of the impacts significantly altered the environment and 4 were highly significantly negative, i.e. 5,6% of the total impacts.

LISTA DE CUADROS

Nº		PÁG.
1.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA EXPLOTACIÓN AVÍCOLA “POLLOS CAMPO”.	35
2.	FLORA EXISTENTE EN LA ZONA CIRCUNDANTE A LA GRANJA.	62
3.	FAUNA EXISTENTE EN LA ZONA CIRCUNDANTE A LA AVÍCOLA “POLLOS CAMPO”.	63
4.	VALORES DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS.	64
5.	NIVEL DE SIGNIFICANCIA.	67
6.	FACTORES AMBIENTALES.	68
7.	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.	70
8.	MATRIZ DE CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS.	72
9.	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS.	75
10.	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS SIGNIFICANCIA.	76
11.	IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS Y NEGATIVOS POR PROCESOS EN LA AVÍCOLA “POLLOS CAMPO”.	78
12.	IMPACTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS NIVEL DE SIGNIFICANCIA POR FACTOR AMBIENTAL.	80
13.	DESECHOS SÓLIDOS GENERADOS EN LA AVÍCOLA “POLLOS CAMPO”.	83
14.	ROPA DE TRABAJO Y EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL AVÍCOLA “POLLOS CAMPO”.	85
15.	CUMPLIMIENTO E INCUMPLIMIENTO DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES.	86
16.	DBO ₅ , DQO, SÓLIDOS TOTALES, SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN DE LAS MUESTRAS TOMADAS A LA ENTRADA Y SALIDA DE LA PROCESADORA.	88
17.	ACTIVIDADES QUE DEBE REALIZAR LA EMPRESA “POLLOS CAMPO” PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL.	97
18.	INDICADORES DE GESTIÓN AMBIENTAL INTERNA DE LA AVÍCOLA “POLLOS CAMPO”.	99
19.	PROYECCIÓN ECONÓMICA.	100

LISTA DE GRÁFICOS

Nº		Pág.
1.	Diagrama de residuos generados en el proceso de producción de aves (incubación).	21
2.	Diagrama de residuos generados en el proceso de producción de huevo.	22
3.	Diagrama de residuos generados en el proceso de engorde.	23
4.	Diagrama de residuos generados en el proceso de producción de carne de aves.	25
5.	Flujograma del faenamiento de pollos.	47
6.	Impactos ambientales positivos y negativos por procesos en la avícola "POLLOS CAMPO".	79
7	Nivel de Significancia por factor ambiental.	80
8	Demanda bioquímica de oxígeno de las muestras tomadas en la entrada y salida de la procesadora de la empresa avícola "POLLOS CAMPO".	90
9	Demanda química de oxígeno de las muestras tomadas en la entrada y salida de la procesadora de la empresa avícola "POLLOS CAMPO".	91
10	Contenido de sólidos totales en las muestras tomadas en la entrada y salida de la procesadora de la avícola "POLLOS CAMPO".	92
11	Contenido de sólidos en suspensión en las muestras tomadas en la entrada y salida de la procesadora de la avícola "POLLOS CAMPO".	93

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Nº	Pág.
1. Vía de acceso a la avícola “POLLOS CAMPO”.	44
2. Bodega de almacenamiento.	45
3. Galpón de engorde.	46
4. Bodega de químicos.	48
5. Recepción de pollos.	49
6. Área de colgado, aturdimiento y degollado.	50
7. Canal de desagüe de la planta procesadora de pollos.	50
8. Recipientes de recolección de plumas en el área de escaldado	51
9. Área de escaldado.	51
10. Área de eviscerado y lavado.	52
11. Descarga de residuos y agua en el área de eviscerado y lavado.	52
12. Prechiller y chiller.	53
13. Parte exterior lateral de la planta procesadora de pollos.	54
14. Parte externa frontal de la procesadora “POLLOS CAMPO”.	55
15. Ubicación de la empresa “POLLOS CAMPO”.	58
16. Georeferenciación de la planta faenadora.	58

LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Análisis de laboratorio de una muestra de agua tomada a la salida de la procesadora de la avícola “POLLOS CAMPO”.
2. Tabulación de datos del número de muestras con sus respectivas variables tomadas a la entrada y salida de la procesadora de la avícola “POLLOS CAMPO”.
3. Estadísticas descriptivas de la Demanda Bioquímica de Oxígeno de los efluentes líquidos de la avícola “POLLOS CAMPO”.
4. Estadísticas descriptivas de la Demanda Química de Oxígeno de los efluentes líquidos de la avícola “POLLOS CAMPO”.
5. Estadísticas descriptivas de los sólidos totales de los efluentes líquidos de la avícola “POLLOS CAMPO”.
6. Estadísticas descriptivas de los sólidos suspendidos de los efluentes líquidos de la avícola “POLLOS CAMPO”.
7. Capítulo v del sistema de auditorías ambientales y guías de prácticas ambientales aplicado a la avícola “POLLOS CAMPO”.

I. INTRODUCCIÓN

La avicultura es una industria reconocida a nivel mundial, durante los últimos 20 años en la mayoría de los países ha aumentado continuamente el consumo de carne de pollo, lo que equivale al incremento de la producción anual de estas aves. Debido a la gran demanda de sus productos por todos los estratos de la población se ha considerado como un complejo agroindustrial que comprende la producción agrícola, producción de grano de soya, alimentos balanceados y la industria avícola de carne y huevos, esta es interdependiente entre sí por lo que en la actualidad en nuestro país las grandes, medianas y algunas pequeñas productoras han propiciado estrategias coordinadas de integración vertical para reducir costos. Inevitablemente al aumentar la producción avícola, es mayor la cantidad de excretas. Por su composición estas se han utilizado principalmente como fertilizantes orgánicos y como ingredientes de las dietas para animales de granja. No obstante, los residuos avícolas también se han empleado como sustrato para la generación de metano y para la síntesis de proteína microbiana y de larvas de insectos. A pesar de lo anterior, los sistemas intensivos de producción avícola pueden crear enormes problemas de polución, debido a las grandes cantidades de sustancias contaminantes (nitrógeno, fósforo y azufre). Además, originan grandes volúmenes de estiércol que se depositan en el suelo y por filtración contaminan el agua. En la actualidad, es un reto buscar métodos más adecuados para la utilización de estos residuos.

El fósforo una vez en el suelo, se libera mediante la acción de las fitasas que producen los microorganismos de este ecosistema. Después pasa a ríos y lagos, lo que da lugar a los fenómenos de eutrofización de las corrientes de agua y de los reservorios acuáticos. En estas circunstancias hay un crecimiento acelerado de algas y un agotamiento del contenido de oxígeno del agua, lo que provoca la mortalidad de la fauna acuática. Uno de los mayores problemas es sin duda, el olor desagradable de la gallinaza fresca que contiene sulfuro de hidrógeno (H_2S) y otros compuestos orgánicos que causan perjuicio a la calidad de vida de quienes habitan cerca de las granjas avícolas. Al manipular la alimentación para los animales, las operaciones de producción no se manejan adecuadamente la

descarga de nutrientes, materia orgánica, patógenos y emisión de gases a través de los desechos puede causar una contaminación significativa de los recursos esenciales para la vida (agua, suelo y aire). Otro de los principales factores de la contaminación ambiental es el sistema de sacrificio en camales de aves, los desechos no se recolectan en un centro de acopio y se eliminan por los desagües a la vez estas descargas de aguas residuales que contienen agentes contaminantes se depositan en los canales de desfogue y en consecuencia llegan a los ríos y al mar. Otro problema que surge por la utilización de un desfogue inapropiado es que las cañerías se obstaculizan con la grasa y sólidos que contienen los desechos. Por lo que es necesario apoyarse sobre la base de los requerimientos ambientales nacionales y locales para aplicar diferentes instrumentos, métodos y estrategias de gestión ambiental que permitan minimizar, eliminar o compensar los impactos negativos que se identifiquen en el presente EIA que provocan las diferentes actividades de la granja. Considerando lo que señala TULSMA “las actividades o proyectos que se encuentren en funcionamiento y que no cuenten con un estudio de impacto ambiental aprobado deberán presentar un estudio ambiental inicial de cumplimiento con las regulaciones ambientales vigentes ante la entidad ambiental de control”. Se considera la realización de un EIA con el fin de determinar el grado de cumplimiento con la normativa ambiental de la avícola “POLLOS CAMPO”. Por lo expuesto en la presente investigación se planteó los siguientes objetivos:

- Diseñar un Plan de Administración Ambiental que contemple las medidas correctivas para los impactos detectados en los procesos de producción y faenamiento de los pollos broilers en la avícola “POLLOS CAMPO”.
- Realizar el diagnóstico inicial de la explotación avícola “POLLOS CAMPO”, para desarrollar el check list de las actividades de las granjas y de la planta procesadora.
- Identificar los puntos críticos de contaminación en la avícola “POLLOS CAMPO” para realizar la construcción de las matrices causa efecto y de esa manera obtener el grado de impacto ambiental correspondiente.

- Analizar en el laboratorio los residuos líquidos provenientes de los procesos de producción de la planta faenadora de la avícola “POLLOS CAMPO”.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. DEFINICIÓN DE AVICULTURA

<http://www.uabcs.mx>. (2004), reporta que la avicultura trata del estudio zootécnico de la producción de aves de corral o domésticas, para obtener de ellas alimentos como huevo y carne para beneficio del hombre y bajo el uso de las técnicas más adecuadas, considerando todos los cuidados a los animales para que dentro de su zona de confort medioambiental, pueda dar todo lo que genéticamente son capaces.

Para <http://conceptodefinicion.de/avicultura/>. (2015), el vocablo avicultura deriva del latín avis ‘ave’ y cultura. La avicultura es el trabajo de cuidar y criar aves como animales domésticos. La avicultura no solo se centra en la cría de las aves sino además en proteger su hábitat que es el espacio que reúne las condiciones apropiadas para que el género pueda vivir y reproducirse perdurando en su aspecto así como en las campañas de concientización.

B. LA PRODUCCIÓN AVÍCOLA EN EL ECUADOR

<http://www.conave.org/informacionlistall.php>. (2013), manifiesta que el país es autosuficiente en producción de proteína animal. La industria produce todo el pollo que se requiere a nivel local, mientras que en cerdo y pavo nos estamos acercando a ese nivel, la industria ecuatoriana produce alrededor de 200 millones de pollos por año, entre 400 y 450 mil toneladas, que representan un consumo promedio por habitante de 32 kilos por persona. “Esto ha mejorado radicalmente en los últimos 10 años, estando en el mismo consumo de los habitantes de Perú y Colombia y nos estamos acercando a Brasil”.

De acuerdo a la Corporación Nacional de Avicultores (Conave), en el 2006 la producción nacional alcanzó las 5,081 toneladas métricas (TM) de carne de pavo, mientras que para el 2012 subió en un 86%, es decir a 9,492 TM.

El representante de los Industriales Productores de Proteína Animal de Ecuador manifestó que el promedio de consumo anual de huevos por persona es de aproximadamente 140 unidades, lejos de las cifras de Colombia, Perú y Brasil. En el país se producen alrededor de 1,960 millones de huevos al año. Según la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (Espac), del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), en Ecuador se producen 47'431,058 huevos de gallina a la semana. De estos, el 15,48% es por producción de campo y 84,52% en planteles avícolas (granjas de reproducción).

C. LA REVOLUCIÓN PECUARIA EN AVICULTURA, ASPECTO GENÉTICO, COMERCIAL Y PRODUCTIVO A NIVEL MUNDIAL

Según Dottavio, A. (2001), la avicultura industrial a nivel mundial, se ha caracterizado por una notoria modificación de los sistemas de crianza que pasaron de la producción de animales para múltiples propósitos destinados al suministro local de alimentos, a sistemas intensivos con un elevado nivel de integración en los que las aves se crían en condiciones de confinamiento y se destinan en parte a la exportación. Esta transformación, que por analogía a la conocida "revolución verde", ha sido denominada "revolución pecuaria" puede ser analizada desde diferentes puntos de vista: genético, comercial y productivo (Delgado, C. *et al.* 1999).

Desde un punto de vista genético, la industria del pollo parrillero o "broiler" utiliza generalmente híbridos de tres vías producidos a partir del cruzamiento de estirpes mejoradas de razas pesadas. En el esquema clásico se emplea como madre un híbrido simple entre dos estirpes de la raza Plymouth Rock Blanca (White Rock) y como padre una estirpe de la raza Cornish Blanca que aporta velocidad de crecimiento y una adecuada conformación carnífera al producto comercial. En teoría, este esquema de cruzamientos permite utilizar diferentes fuentes de variación genética tanto aditiva como no aditiva. (Gura, S. 2007).

Por último, desde un punto de vista productivo la industria del pollo parrillero se estructura sobre la base de un peso objetivo de faena. En consecuencia, el mejoramiento genético de este tipo de aves ha estado orientado a reducir el

tiempo necesario para alcanzar dicho objetivo mediante el aumento de la tasa de ganancia diaria de peso corporal. Esta estrategia ha sido lo suficientemente efectiva como para reducir la edad de faena a razón de un día por año entre 1960 y 1990, y aumentar entre el 250 y el 300% el peso corporal a la edad de faena de los híbridos comerciales del año 1991 en comparación con las poblaciones de cría libre del año 1957 (Chambers, J. *et al.* 1981; Havenstein, G. *et al.* 1994).

Havenstein, G. *et al.* (2003), menciona que en la actualidad son comunes ganancias diarias de peso promedio para todo el ciclo de 50-60 gramos y una edad de faena entre las cinco y las seis semanas. Estos valores indican que, en forma paralela al fuerte impacto de las intervenciones sobre las variables medioambientales, la genética ha desempeñado un papel significativo en el mejoramiento global de la producción eficiente de carne de pollo y ha sido la responsable del 85-90% del cambio en la tasa de crecimiento observado en los últimos 50 años, contribuyendo de este modo al crecimiento sostenido de la producción mundial de carne aviar.

D. CONTAMINACIÓN CAUSADA POR LA INDUSTRIA AVÍCOLA

En el ámbito mundial, la avicultura es una de las ramas de la producción animal de mayor importancia porque contribuye a satisfacer las necesidades proteicas de la población. Esto se logra a partir de la explotación de dos de sus vertientes básicas: la producción de carne y huevo (Piad, R. 2001).

Costa, A. y Urgel, O. (2000), Smith, K.*et al.* (2001), concuerdan en que los sistemas intensivos de producción avícola pueden crear enormes problemas de polución, debido a las grandes cantidades de sustancias contaminantes (nitrógeno, fósforo y azufre) que se producen.

Rodríguez, G. (1969), estimó que cada 24 h una gallina produce entre 135 y 150 g de excretas y señaló que esta cantidad depende del tamaño, estado fisiológico del ave, la dieta y la época del año. Esto equivale, aproximadamente, a 12,5 kg de materia seca (MS) por gallina por año.

Un pollo de ceba, produce de 0,2 a 0,3 kg de MS de excreta por cada kilo de alimento consumido, lo que significa un volumen total de 0,7 a 0,8 kg de MS por pollo cebado (Anon, A. 2000). Por otra parte Ensminger, M. (1992), informó que las aves confinadas producen 4,5 toneladas de excretas por cada 1000 libras de peso vivo.

Sutton, A. *et al.* (2002), plantearon que si al manipular la alimentación para los animales, las operaciones de producción no se manejan adecuadamente, la descarga de nutrientes, materia orgánica, patógenos y emisión de gases a través de los desechos puede causar una contaminación significativa de los recursos esenciales para la vida (agua, suelo u aire).

Para el Centro de Tecnologías Limpias de Valencia, una explotación avícola realiza ciertas acciones que pueden afectar a los distintos medios (suelo, agua, atmósfera, medio biótico y medio social). No obstante, el impacto potencial de dichos riesgos sobre el medio ambiente puede ser muy diferente, pudiéndolos clasificar de acuerdo a su importancia:

- Gestión de las deyecciones ganaderas: se exige a las explotaciones avícolas que, cuando se realice almacenamiento de gallinaza en la misma explotación (sólo en gallinas ponedoras), se disponga de estercolero con solera impermeable.
- Prevención de la contaminación de las aguas: justificación del destino final de la gallinaza, bien mediante contratos con gestores o justificando su correcta utilización como abono orgánico.
- Gestión de residuos peligrosos: el control adecuado se garantiza mediante contratos con gestores autorizados de los residuos peligrosos que se generan en la explotación.
- Emisiones sonoras: en el exterior de los alojamientos ganaderos no se debe sobrepasar el límite sonoro que indica la legislación. Seguridad y salud de los trabajadores en la explotación. El impacto potencial de las explotaciones sobre

el medio ambiente dependerá en primer lugar del tamaño y del manejo que se realice en la explotación avícola y de las acciones destinadas a la prevención de la contaminación; en segundo lugar de la vulnerabilidad del medio donde esté ubicada la granja.

En definitiva, los impactos medioambientales reales variarán de una explotación a otra. De manera general la industria avícola es una actividad intensiva y extensiva que transforma los alimentos de origen vegetal en productos de alto valor proteico que son: carne y huevos cuyo consumo aumenta año a año, factor que determina el crecimiento de esta industria y a su vez el incremento en el número de animales y generación de desechos. La industria avícola no es la mayor contaminante con desechos orgánicos comparado con otras industrias agrícolas, sin embargo el manejo inadecuado de descargas con materia inorgánica y microorganismos pueden causar una gran contaminación del agua, suelo y aire.

1. Contaminación del suelo

Williams, C. (2010), indica que la mayor parte de la gallinaza y las camas procedentes de las aves de corral se aplican a las tierras cercanas a las granjas de producción avícola. Con pocas excepciones, esta suele ser la práctica habitual en los países en desarrollo y en otros lugares. Esta forma de gestión de la tierra en la que se hace uso de residuos avícolas entraña el riesgo de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por los contaminantes potenciales contenidos en el estiércol y las camas. Es importante cuando la aplicación de estiércol en la tierra excede los nutrientes que el cultivo utiliza o cuando la mala gestión causa una pérdida de nutrientes debido a la erosión del suelo o a escorrentías superficiales durante las lluvias.

Para <https://www.incae.edu>. (1997), el impacto de la actividad avícola sobre el recurso suelo es principalmente de manera indirecta a través de la demanda de granos como principal insumo en la producción de pollos. El maíz y la soya son los principales ingredientes en las raciones de alimentación de aves. Estos granos ejercen una presión sobre el modelo de producción agrícola industrial y las

consecuencias del uso intensivo de insumos agrícolas, como los plaguicidas, fertilizantes y la mecanización de la producción. Uno de los efectos directos sobre el suelo es la contaminación generado por la alta concentración de animales en un espacio relativamente compacto. La producción de gallinaza, y su descomposición amoniacal puede acumularse a tal grado en el suelo que en vez de ser un abono, mata cualquier forma de vida vegetal. Además puede percolarse a través del suelo cuando es expuesto al agua y filtrarse a las capas de agua subterránea.

Los nutrientes principales que despiertan preocupación son el nitrógeno y el fósforo. El nitrógeno es además muy móvil en el suelo y puede ser transportado a las aguas subterráneas y/o las aguas superficiales cercanas. A diferencia del nitrógeno, el fósforo en la gallinaza y las camas es muy inmóvil, pero puede filtrarse a las aguas subterráneas poco profundas o ser transportado hasta las aguas superficiales a través de la erosión o las escorrentías subterráneas bajo ciertas condiciones de clima, suelo y concentración de fósforo. El nitrógeno en forma de nitratos en el agua potable puede tener efectos adversos en la salud. Además el nitrógeno y el fósforo en ciertas concentraciones, así como las condiciones ambientales pueden causar la degradación de las aguas superficiales (Williams, C.2010).

Zublena, J. (1994), dice que el cobre y el zinc, que pueden estar presentes en los excrementos de las aves de corral, deben tomarse también en consideración en la planificación del equilibrio sostenible de nutrientes a largo plazo en los suelos que reciben desechos procedentes de las aves de corral. En ciertas condiciones del suelo, la acumulación de estos metales puede ser perjudicial (tóxica) para algunos cultivos.

2. Emisión al aire

Canziani, P. y Mielinicki, D. (2007), señalan que en la actualidad la contaminación atmosférica por los gases de efecto invernadero (GEI) es la más relevante a nivel global, los principales gases componente de la atmosfera son el dióxido de

carbono, el metano y óxido nitroso, los cuales han aumentado debido a la concentración de las actividades humana (industriales, agro ganadera y de transporte).

La calidad del aire puede verse afectada por la emisión en el aire de contaminantes procedentes de las instalaciones de producción de aves de corral. Cabe afirmar que el amoníaco que se emite en la atmósfera es el contaminante vinculado con la producción de aves de corral con mayor impacto ecológico (FAO, 2009).

En el aire las emisiones de amoníaco, sulfuros de hidrógeno, metano y dióxido de carbono producen molestias por los olores desagradables, siendo además precursores de trastornos respiratorios en el hombre y animales (Pacheco, A.*et al.* 1997).

La gallinaza fresca contiene sulfuro de hidrógeno (H_2S) y otros compuestos orgánicos, que causan perjuicio a quienes habitan cerca de las granjas avícolas. La sensación de suciedad que acompaña a estos vertimientos, así como la aparición de síntomas evidentes de la degradación ambiental en el entorno, son otros factores que afectan la calidad de vida. En estos casos, los vecinos pueden interponer una demanda (Rodríguez, V. 1999).

Los residuos agrícolas y ganaderos (amoniaco y nitrito) son fuente principal de nitrógeno artificial, un exceso de nitrógeno provoca la liberación a la atmosfera de gases nitrogenados que contribuyen al efecto invernadero y a la lluvia ácida, lo que constituye a la acidificación del suelo y a la pérdida de otros nutrientes como el calcio y el potasio, esenciales para la fertilidad (Hack-Ten-Broeke, M.*et al.*, 1996; Brandi-Dohrn F. *et al.* 1997).

Coma, J. y Bonet, J. (2004), mencionan que la cantidad de nitrógeno (N) excretado depende del nivel de proteína bruta en el pienso, la digestibilidad de esta proteína y valor biológico. La contaminación final al medio ambiente puede ser en forma de emisión aérea de amoniaco (NH_3) o bien en forma de contaminación de aguas por exceso de nitrato (NO_3^-).

La conversión del N de las heces en amonio (NH_3) varía en función de la temperatura, humedad y pH de las excretas y tasa de ventilación. Se ha demostrado que los olores aumentan con el contenido de humedad, de este modo, las excretas más húmedas tienen mayor degradación microbiana de ácido úrico excretado por las aves, lo que trae como consecuencia mayor emisión de amonio y generación de olores (Ríos, L. *et al.* 2005, Carey, J. *et al.* 2004).

3. Contaminación del agua

Para <http://www.ibader.org>. (2011), la presencia de fósforo en aguas continentales superficiales es el principal factor responsable de los procesos de eutrofización. Se denomina eutrofización al enriquecimiento en nutrientes de las aguas superficiales (ríos, lagos, embalses, aguas marinas costeras), que da lugar a una proliferación de algas y plantas acuáticas, que a su vez lleva consigo una pérdida de transparencia del agua y disminución de la luz que llega a las capas situadas bajo la superficie de la misma; así mismo las algas y plantas acuáticas, al morir, se descomponen consumiendo oxígeno, lo que lleva a una disminución considerable del oxígeno disuelto y a una pérdida de biodiversidad; en ocasiones la proliferación de cianobacterias (algas verde-azuladas) produce la liberación al agua de sustancias tóxicas para otros organismos.

López, M. (2007), señala que el fosforo de las excretas de las aves, llegan a ríos o lagos mediante los ductos de evacuación o por medio de la percolación del suelo, llega en forma de fitasas producidas por los microorganismos de los ecosistemas, dando lugar al fenómeno de eutrofización en el agua que se caracteriza por un acelerado crecimiento de algas que provoca un agotamiento del contenido de oxígeno en el agua y por ende de la fauna acuática.

Según <https://www.incae.edu>. (1997), el impacto sobre el recurso agua también tiene sus consecuencias ya que los Mataderos de Pollos utilizan gran cantidad de agua para el procesamiento de las aves. Estas aguas servidas cargadas de sangre, grasa animal, material orgánica como plumas y excremento si no se dispone de la tecnología apropiada para su tratamiento se convierten en severos

contaminantes de las aguas superficiales (ríos y quebradas) en los alrededores de las plantas. La demanda de oxígeno biológico (DBO₅) en estas aguas se ve afectada acabando o deteriorando la fauna acuática y aviar de la zona.

E. TERMINOLOGÍA QUE SE EMPLEA EN LA INDUSTRIA AVÍCOLA

Según www.minam.gob.pe. (2009), para efectos de la presente norma, se consideran las siguientes definiciones:

1. Establecimiento agroindustrial

Aquél en el que se realiza una actividad económica donde se produce una transformación de la materia prima o materiales empleados, dando origen a nuevos productos, o bien en que sus operaciones de fraccionamiento, manipulación o limpieza, no produce ningún tipo de transformación en su esencia.

2. Beneficio

Es el sacrificio de animales para la producción de carne de consumo humano, cumpliendo las normas higiénico-sanitarias correspondientes, dando un buen trato a los animales e involucrando procesos de calidad, buenas prácticas de operación y control de riesgos.

3. Camal

Es un establecimiento destinado al beneficio de ganado (vacuno, ovino, etc.) y aves (pollo) para consumo humano y donde se realiza la clasificación, por el médico veterinario, de la carne (extra, primera, segunda). El establecimiento, para su funcionamiento, tiene certificación sanitaria por parte de la entidad de control. Los animales beneficiados en estos locales provienen mayormente de los centros de engorde.

4. Contaminantes

Sustancias sólidas, líquidas o gaseosas que al incorporarse al cuerpo receptor o al actuar sobre él, degradan o alteran la calidad que tenía antes de dicha acción, en niveles no adecuados para la salud y el bienestar humano, o que ponen en peligro los ecosistemas naturales o las actividades y recursos de interés humano.

5. Contaminación

Cualquier alteración perjudicial en las características físicas, químicas y/o bacteriológicas de las aguas.

6. Cuerpo receptor

Es el medio natural acuático, terrestre o aéreo que recibe una descarga continua, intermitente o fortuita. La calidad de los cuerpos receptores se compara con los estándares de calidad ambiental correspondientes.

7. Efluentes líquidos de actividades agroindustriales

Las que provienen de las actividades de la elaboración de alimentos, crianza y reproducción ganadera, piscícola, avícola y establos.

8. Matadero

Es un establecimiento precario donde se realizan actividades de beneficio sin las condiciones apropiadas para el beneficio, es decir no cuentan con instalaciones apropiadas, tampoco tiene el permiso correspondiente y no recibe los servicios del médico veterinario para clasificar la carne y verificar la buena salud de los animales a beneficiarse.

9. Monitoreo

Evaluación sistemática y periódica de la calidad de una muestra de efluente o cuerpo receptor en un punto de control determinado, mediante la medición de parámetros de campo, la toma de muestras y el análisis de sus propiedades físicas, químicas y biológicas.

10. Muestra compuesta

La que resulta de mezclar un número de muestras simples. Para conformar la muestra compuesta, el volumen de cada una de las muestras simples deberá ser proporcional al caudal de la descarga en el momento de su toma.

11. Muestra simple

La que se tome en el punto de descarga, de manera continua, en día normal de operación que refleje cuantitativa y cualitativamente el o los procesos más representativos de las actividades que generan la descarga, durante el tiempo necesario para completar cuando menos, un volumen suficiente para que se lleven a cabo los análisis necesarios para conocer su composición, aforando el caudal descargado en el sitio y en el momento de muestreo.

12. Sistema de indicadores

Los indicadores corresponden a parámetros e índices que permiten evaluar localidad de los principales elementos ambientales afectados por las actividades humanas, así como sobre la cantidad y calidad de recursos naturales seleccionados. Deberá establecer un sistema de indicadores ambientales que permitan evaluar por etapa del proyecto o la actividad el estado del medio ambiente y detectar anticipadamente las condiciones y tendencias de cambio. Así mismo, para medir el desempeño ambiental; es decir, conocer la eficiencia de las

medidas que se implementen para minimizar, compensar o mitigar los impactos y riesgos ambientales, o de las políticas de prevención y el cumplimiento de la normativa ambiental.

13. Parámetro

Cualquier elemento, sustancia o propiedad física, química o biológica de un efluente que define su calidad y que se encuentra regulado por el presente decreto supremo.

14. Planta de beneficio

Todo establecimiento dotado con instalaciones necesarias y equipos mínimos requeridos para el beneficio de animales para consumo humano, así como para tareas complementarias de elaboración o industrialización.

15. Programa de monitoreo

Programa aprobado por la autoridad competente, en el cual se indican la ubicación de los puntos de control, el muestreo, la medición de parámetros, los métodos de análisis y las frecuencias de monitoreo de cada punto. El programa debe contar con una fase de control de calidad.

16. Protocolo de monitoreo de agua y efluentes de la actividad agroindustria

Documento publicado por la autoridad competente, en el que se indican los procedimientos que se deben seguir para el monitoreo de localidad de aguas y efluentes líquidos de las actividades mencionadas en el presente decreto supremo.

17. Punto de control

Ubicación aprobada por la autoridad competente en la cual son obligatorios el monitoreo y el cumplimiento de los LMP.

F. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Martínez, D. (2009), manifiesta que es un documento mediante el cual el titular de la planta de tratamiento de efluentes líquidos de actividades agroindustriales tales como planta de camales y plantas de beneficio, describe y justifica técnicamente las acciones e inversiones que ejecutará para garantizar el cumplimiento. En un estudio ambiental, después de describir el proyecto, identificar el área de influencia, determinar la línea base y predecir y valorar los posibles impactos ambientales; se deben establecer medidas de manejo ambiental para manejar dichos impactos. Este conjunto de medidas, se formulan en un plan detallado que busca prevenir, mitigar, compensar, corregir los posibles impactos o efectos ambientales negativos que el proyecto va a generar.

Según Ángel, S. (2010), el Plan de Manejo Ambiental PMA, constituye el principal instrumento para la gestión ambiental, en la medida en que reúne el conjunto de criterios, estrategias, acciones y programas; necesarios para prevenir, mitigar y compensar los impactos negativos y potencializar los positivos. Existe una relación de correspondencia entre los impactos ambientales y las medidas incluidas en el PMA. El alcance de la medida, debe estar en relación con la magnitud e importancia del impacto ambiental en cada proyecto en particular. Las medidas de manejo ambiental, son todas aquellas acciones orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos ambientales generados por el desarrollo de una actividad productiva. Es decir, atenúan o eliminan el valor final del impacto ambiental, y/o eliminan o controlan los procesos desencadenados por el mismo.

G. BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES PARA EL SECTOR AVÍCOLA

La gestión ambiental es un conjunto de actividades que conducen al manejo integral de los recursos para alcanzar sostenibilidad ambiental, social y económica a través de medidas de prevención y control de los problemas ambientales. La experiencia a nivel mundial y nacional ha demostrado que la gestión ambiental es más eficiente, en tiempo y recursos (humanos y económicos), cuando esta inicia con la prevención de la contaminación, seguida de varios pasos intermedios tales como el control de la contaminación, antes de llegar a la disposición final. La gestión ambiental realizada en esta forma permite que más recursos (materias primas, insumos, agua y energía) lleguen al producto final y por ende al consumidor; y que menos de estos lleguen a ser desechos o emisiones. Por otro lado, una gestión ambiental de este tipo evita el deterioro ambiental y el agotamiento de los recursos naturales, ya que se buscan, en primera instancia, alternativas que eviten y minimicen los impactos nocivos producidos por las actividades humanas, tanto durante la producción como en el consumo. Es decir, se toman acciones encaminadas a solucionar el problema desde el origen, así como un mejor manejo y consumo de los recursos desde la fuente (<http://www.caftadr-environment.org>. 2008).

1. Producción más limpia (Prevención de la contaminación)

Alvarado, E. (2009) y PNUMA/IMA, (1999), concuerdan que la Producción más Limpia (P+L) es la continua aplicación de una estrategia ambiental preventiva, integrada a los procesos, productos y servicios, con el fin de mejorar la eco-eficiencia y reducir los riesgos para los humanos y el medio ambiente.

Producción más Limpia se define como “la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integrada a los procesos, productos y servicios para aumentar la eficiencia en general, y reducir los riesgos para los seres humanos y el ambiente”. Para el caso de los procesos productivos se orienta hacia la conservación de materias primas y energía, la eliminación de materias primas

tóxicas, y la reducción de la cantidad y toxicidad de las emisiones y desechos contaminantes (<http://www.caftadr-environment.org>. 2008).

La Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) desarrolló una metodología de P+L basada en la evaluación de los procesos e identificación de las oportunidades para usar mejor los materiales, minimizar la generación de los residuos y emisiones, utilizar racionalmente la energía y el agua, disminuir los costos de operación de las plantas industriales, y mejorar el control de procesos e incrementar la rentabilidad de las empresas, aplicando el concepto de las 3 R's (Reducción, Reutilización y Reciclaje) (ONUDI, 1999).

2. Control de la contaminación

A diferencia de la Producción más Limpia, el control de la contaminación se realiza cuando la contaminación ha sido generada, y queda solamente mitigar sus impactos a través de tratamientos al final del tubo, implementando acciones correctivas que se instalan antes de que salga de la empresa. Son una respuesta reactiva a la contaminación, cuando los desechos y emisiones ya han sido generados. Con frecuencia estas tecnologías son costosas en su adquisición y requieren de personal capacitado para su adopción, operación y mantenimiento. Para el control de la contaminación, a través de tratamientos al final del tubo, se deben conocer las características y volúmenes en que se genera el desecho o emisión. En base a esta información se diseña el sistema de tratamiento (<http://www.caftadr-environment.org>. 2008).

Igualmente, durante el proceso de identificación del sistema de tratamiento se debe considerar que este sea lo más flexible posible, considerando que es la mejor elección económica, para permitir cambios o ampliaciones en el futuro. Es importante mencionar que los sistemas de tratamiento son soluciones específicas para problemas individuales y específicos, por lo que una alternativa que funciona para una empresa, no necesariamente funcionará para otra similar; y por el otro lado, estas soluciones únicamente trasladan el contaminante de un medio a otro. En fin, la aplicación de medidas de control de contaminación es

eficiente cuando se han tomado acciones de prevención de la contaminación, ya que solamente se trata aquello que no pudo ser evitado (<http://www.caftadr-environment.org>. 2008).

H. PROCESOS DE PRODUCCIÓN DEL SECTOR AVÍCOLA

Verdezoto, A.*et al.* (2004), señala que la industria avícola comprende las etapas de control genético, producción de aves reproductoras, producción de alimentos balanceados, incubación, crianza y beneficio de aves, y la comercialización de la producción final, pollos de carne y huevos; de manera que es necesario de otras actividades agrícolas para su desarrollo. Por lo que se ha considerado como una cadena agroindustrial que comprende tres partes principales: producción agraria primaria de maíz y soya, fabricación de alimento balanceado, y la industria de la carne y huevos de pollo, siendo estos interdependientes.

Para <http://www.caftadr-environment.org>. (2008), la avicultura es una actividad que consiste de diversas etapas que pueden agruparse en cuatro grandes actividades productivas:

- producción de aves (incubación)
- producción de huevo
- proceso de engorde
- producción de carne de ave

1. Proceso de producción de aves (incubación)

Según <http://www.uabcs.mx>. (2004), la incubación es el proceso mediante el cual el embrión se desarrolla y se convierte en pollito, y tiene por objeto suministrar a los huevos la temperatura, la aireación y la humedad necesaria para que el germen se transforme en embrión y este se desarrolle normalmente. Termina con la eclosión o salida del pollito del huevo.

En estas plantas incuban los huevos fértiles por 18 días, los pollitos nacen a los 21 días, se clasifican por sexo y calidad, en donde son descartados los pollitos en malas condiciones físicas o con poca vivacidad. Finalizando el ciclo las aves de un día son puestas en cajas de cartón para el traslado hacia las granjas comerciales, retiran las cáscaras, los huevos no fértiles y la mortalidad (<http://bibliotecadigital.udea.edu.co>. 2009).

Este es un proceso acelerado para la obtención de pollitos o pollitas para las actividades de engorde o producción de huevo (<http://www.caftadr-environment.org>. 2008).

- Recepción: Ingresa el huevo fértil, el cual es desinfectado.
- Incubación: Ya desinfectados, los huevos se incuban por 3 semanas en condiciones controladas.
- Nacimientos: Transcurrido el período de incubación, los huevos se trasladan al área de nacimientos, donde permanecen por 2 días adicionales, en condiciones controladas. Es aquí donde nacen los pollitos o pollitas.
- Sexado: Se hace la clasificación de las aves por sexo de forma manual; por último, las aves clasificadas se vacunan.

En el gráfico 1, se esquematiza el proceso productivo en la incubación de huevos en donde se observan como entradas los recursos que al final del proceso generan como salidas el producto de beneficio y desechos.

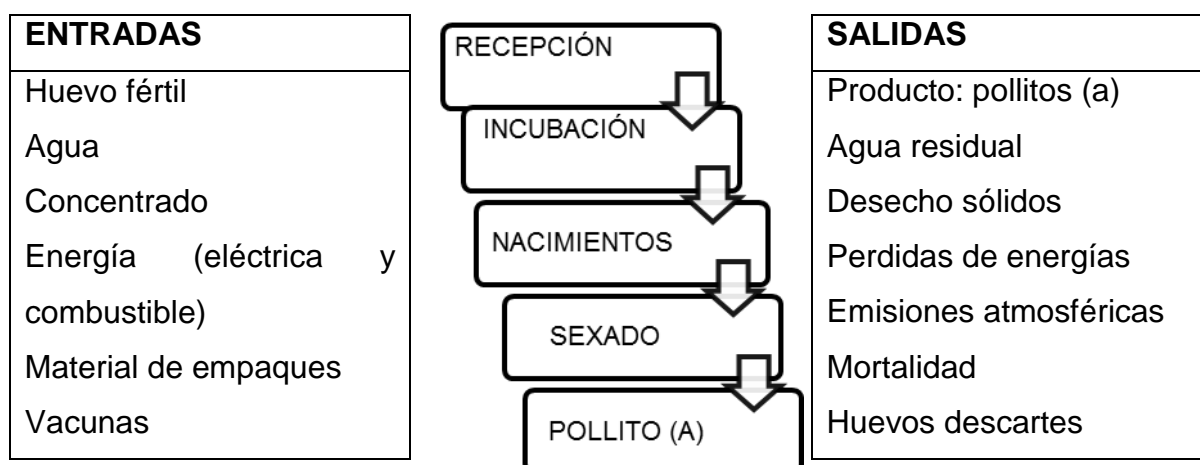


Gráfico 1. Diagrama de residuos generados en el proceso de producción de aves (incubación).

2. Producción de huevo

En el ciclo de las ponedoras las aves pueden estar en piso (cama de viruta) o jaula. En las granjas donde las aves se encuentran en piso, la gallinaza se retira al finalizar el ciclo (80 semanas) o en caso de presentarse humedades ya que puede generar problemas como el aumento de los niveles de amoníaco, olores, moscas o problemas respiratorios. En galpones con jaulas, la gallinaza se debe depositar en el piso del galpón en forma de pilas; luego ésta se debe retirar diariamente o cada dos días para que no se presente humedades, presencia de moscas y olores (<http://bibliotecadigital.udea.edu.co>. 2009).

Para <http://www.caftadr-environment.org>. (2008), el proceso de producción de huevo conlleva a las siguientes operaciones:

- Recepción: Se reciben las pollitas, normalmente de un día de vida.
- Levante: Estas son criadas y alimentadas entre 16 a 20 semanas. Una vez transcurrido este periodo alcanzan la edad propicia para la siguiente etapa.
- Postura: Alcanzado el peso ideal para poner huevos, las aves se colocan en galpones o jaulas para iniciar el proceso de producción de huevo.
- Clasificación: En esta operación se realiza una clasificación del huevo por tamaño, calidad color y aspecto.

- **Empaque:** Una vez clasificados, se procede a colocar los huevos en cartones para luego ser distribuidos.

En el gráfico 2, se observa en las entradas los recursos que en el proceso de producción de huevos son transformados y generan un producto beneficio y desechos.

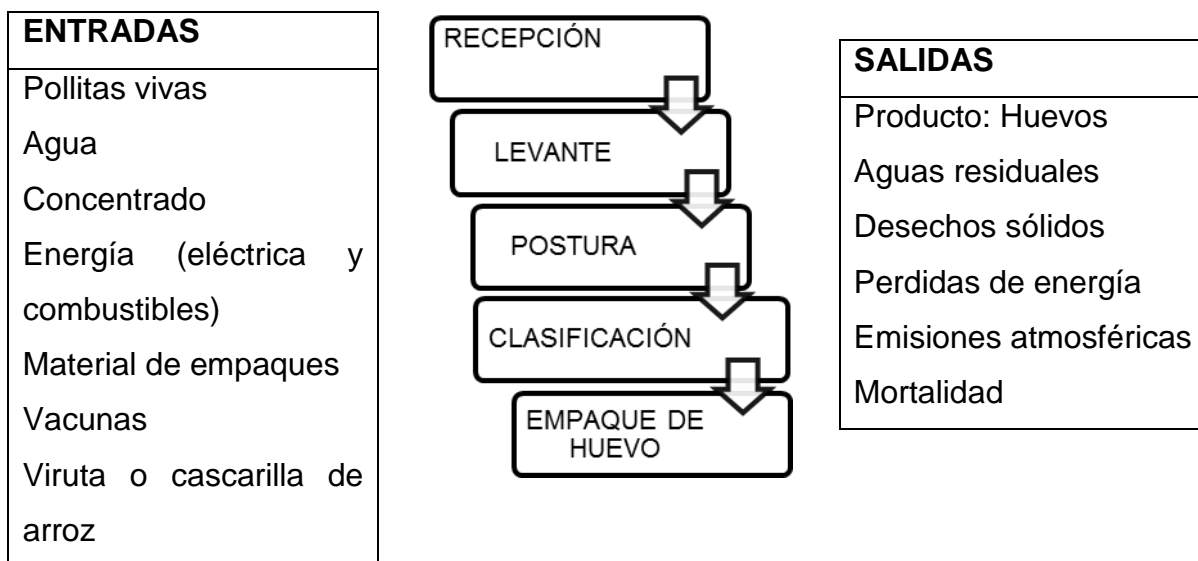


Gráfico 2. Diagrama de residuos generados en el proceso de producción de huevo.

3. Proceso de engorde

En las granjas de pollo de engorde, las aves se alojan en piso sobre cama de viruta, el ciclo tiene una duración de 38 a 42 días, al final del cual se debe retirar la totalidad de la pollinaza (<http://bibliotecadigital.udea.edu.co>. 2009).

Esta actividad es muy similar a la de “producción de huevo” en las primeras etapas (<http://www.caftadr-environment.org>. 2008).

- **Recepción:** Se reciben pollitos o pollitas, normalmente de un día de vida.
- **Desarrollo:** Estos son criados y alimentados por 6 semanas, en condiciones controladas.

- Clasificación: Alcanzado el peso deseado las aves están listas para el faneamiento y la venta.

En el gráfico 3, se observa como entradas los recursos que durante el proceso productivo de pollos de engorde son transformadas en el producto beneficio y desechos.

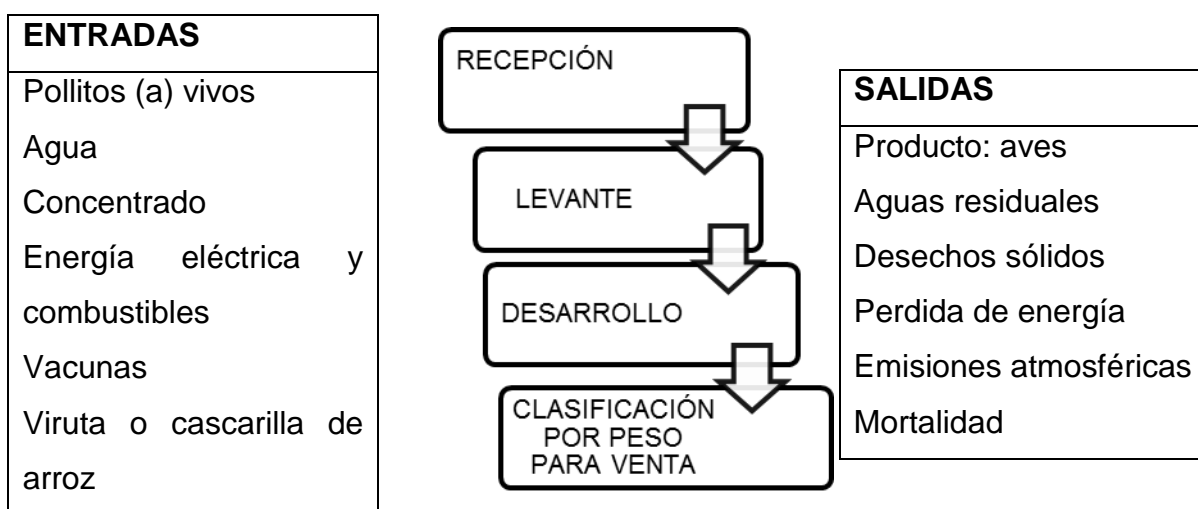


Gráfico 3. Diagrama de residuos generados en el proceso de engorde.

4. Proceso de producción de carne de ave

Para <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>. (2009), las plantas de beneficio reciben el pollo en pie y entregan carne en canal o despresada. Las aves que llegan muertas son descartadas. Durante la operación del beneficio sacan las vísceras no comestibles, la sangre y las plumas para un proceso de cocción para la elaboración de harinas para consumo animal, labor que en la mayoría de estas plantas son realizadas por terceros por no contar con sus propios hornos (cookers) y además realizan un lavado general para retirar la sangre y los despojos que se acumulan en el área de faenado junto con una desinfección de los equipos que entran en contacto con las aves, canales y vísceras.

Según <http://www.caftadr-environment.org>. (2008), el proceso de carne de ave comprende las siguientes operaciones:

- Recepción de ave: Esta operación consiste en recibir el ave, que proviene del engorde.
- Sacrificio: El ave se cuelga de las patas y, generalmente, se somete alguna forma de insensibilización para aturdirlo, que en plantas tecnificadas consiste en una descarga eléctrica a través del pico húmedo. Posteriormente este es degollado.
- Desangrado: El animal muerto permanece colgado durante un período de cinco minutos, aproximadamente, para eliminar por escurrimiento la mayor cantidad de sangre posible.
- Escaldado: Se sumerge el animal faenado en un baño de agua caliente a 60 °C entre 3 a 5 minutos, con el objeto de eliminar bacterias y facilitar la remoción de plumas.
- Desplume: Una vez escaldados, se procede a remover las plumas. Esta operación puede ser realizada manualmente o por medio de máquinas, para facilitar la remoción de las plumas.
- Corte de pico, uñas y patas: Después de revisar que el animal ha quedado bien desplumado, se procede al corte de patas, picos y uñas, pasando posteriormente a una etapa de lavado con agua.
- Extracción de las vísceras: El ave se cuelga, se le corta la cloaca y, de forma manual o tecnificada, se extraen las vísceras. El hígado, corazón, molleja y cuello se envían al área de limpieza. De esta operación lo que se obtienen es el “pollo en canal”.
- Lavado: Esta operación se hace con el objetivo de dejar limpias, y reducir el crecimiento de microorganismos, la parte externa e interna de las aves.
- Enfriamiento: Este proceso consiste en disminuir la temperatura del ave en el menor tiempo posible, con el propósito de conservar las características e inocuidad de la carne.
- Corte: Únicamente las aves que serán comercializadas en piezas, pasan por este proceso, donde las aves son destazadas en piezas, clasificadas y enfriadas nuevamente.
- Empaque: Finalmente, la carne de pollo o “pollo en canal” se clasifica, pesa y empaca para su almacenamiento y distribución siempre conservando la cadena de frío.

En el gráfico 4, se observa como entradas los recursos que al final del proceso de producción de carne de aves generan un producto beneficio y desechos.

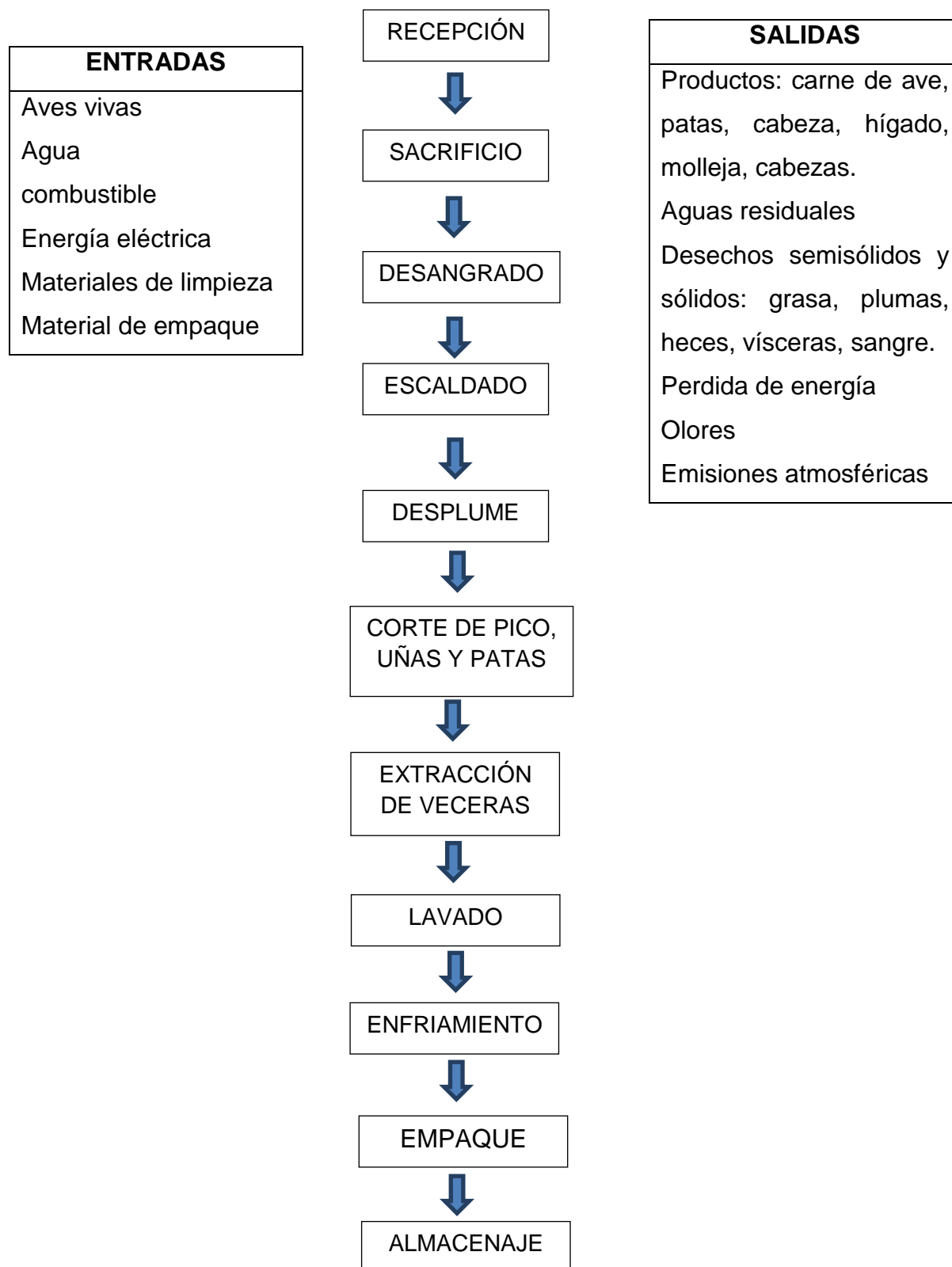


Gráfico 4. Diagrama de residuos generados en el proceso de producción de carne de aves.

I. IMPACTO AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA DE MATADERO Y TRANSFORMACIÓN DE CARNE DE POLLO

Según Ramírez, G. (2008), los mataderos, las plantas de procesamiento de carne y las actividades asociadas a la recuperación de subproductos generan gran cantidad de residuos líquidos y sólidos, pudiendo emitir olores muy desagradables.

Para <http://produccionlimpia.ainia.es/guia.pdf>. (2009), el agua es un recurso valioso y limitado con un papel clave en la industria cárnica avícola debido a que es una herramienta básica para un gran número de operaciones auxiliares y de producción. El consumo de agua y la generación de las aguas de vertido implican una serie de cuestiones tecnológicas, sociales, económicas y ambientales que afectan a la sostenibilidad a largo plazo de las actividades de la industria cárnica avícola. La generación de aguas residuales es quizá el elemento ambiental de mayor impacto de la industria avícola de carne. La adecuada monitorización de las aguas residuales debería permitir controlar tanto los valores máximos de concentración de parámetros químicos, estableciendo estadísticamente su variabilidad, sin olvidar la cuantificación de las cantidades anuales vertidas. La industria cárnica avícola es un consumidor importante de agua como limpiador, medio de transporte, refrigeración, calefacción para tratamientos térmicos, ingrediente etc. Ese gran consumo implica un gran volumen de generación de aguas residuales. De esta manera, el agua de entrada principalmente se vierte como aguas residuales después de su uso, excepto cuando se agrega como ingrediente a un producto o cuando se evapora. De hecho, la generación de aguas residuales es una cuestión medioambiental clave del sector cárnico avícola principalmente asociada a las operaciones de lavado.

1. Tipos de efluentes

Para realizar los procesos de trabajo de un matadero, así como para mantener las condiciones higiénicas, es necesario un consumo elevado de agua que podría establecerse en aproximadamente unos cinco litros de agua por kilo de peso vivo

del animal. Para las aves, se estima entre 5 y 10 litros de agua por animal (<http://api.eoi.es>. 2008).

Según <http://produccionlimpia.ainia.es/guia.pdf>. (2009), los efluentes de la industria cárnica avícola se clasifican en los siguientes grupos:

a. Agua de proceso

Las aguas que se emplean en los procesos de producción. Normalmente están en contacto con materias primas, producto final o subproductos. En las instalaciones de la industria cárnica avícola principalmente empleada en operaciones de acondicionamiento (lavado de canales etc.), pero también en calefacción y tratamientos para preservar como vapor o agua caliente, transporte de productos, etc. (<http://produccionlimpia.ainia.es/guia.pdf>. 2009).

<http://api.eoi.es>. (2008), indica que el lavado de canales contiene residuos con elevada carga orgánica y productos desinfectantes, siendo alto el volumen de vertido.

b. Aguas de equipos o instalaciones de limpieza

Para <http://produccionlimpia.ainia.es/guia.pdf>. (2009), estas operaciones unitarias son esenciales en el subsector de alimentos procesados, ya que son necesarias para preservar la sanidad de alimentos manufacturados. La limpieza es una fuente principal de agua de consumo y generación de aguas residuales en fábricas de alimentos.

<http://produccionlimpia.ainia.es/guia.pdf>. (2009), menciona que la limpieza de los equipos y de las instalaciones genera un vertido con elevada carga orgánica y de alto volumen. Además puede haber concentraciones significativas de detergentes y desinfectantes que pueden afectar en el tratamiento posterior (pueden formar espumas).

c. Aguas de instalaciones auxiliares

Aguas de refrigeración, drenajes de calderas, regeneración de intercambiador de calor, etc.). Estas aguas tienen generalmente menos carga que las anteriores y deben ser optimizadas a través de un adecuado mantenimiento de las instalaciones y la reutilización de las aguas residuales generadas siempre que sea posible (<http://produccionlimpia.ainia.es/guia.pdf>. 2009).

d. Aguas de instalaciones sanitarias

Empleadas en los lavabos del personal, duchas, etc. Son asimilables a las aguas residuales domésticas. Las aguas de limpieza y las aguas de proceso son las corrientes más importantes. Normalmente se caracterizan por su carga de materia orgánica y sólidos en suspensión con distintos contaminantes procedentes de materias primas (sales disueltas, aceites y grasas, etc. dependiendo del proceso y de productos químicos que intervienen en la elaboración o productos de limpieza. Las aguas de procesos auxiliares se caracterizan por la alta temperatura (aguas de enfriamiento y calderas de alcantarilla), de alta tasas de sales disueltas y presencia de ácidos o álcalis (decoloración regeneración) y eventualmente rastros de aditivos químicos (<http://produccionlimpia.ainia.es/guia.pdf>. 2009).

2. Consumo de energía

Leieveld, H. (2005), señala que los mataderos e industrias cárnicas avícolas son actividades industriales con un elevado consumo energético, tanto en su componente eléctrica como en la térmica. La energía térmica suele producir en la propia instalación mediante calderas de vapor o agua caliente utilizando para ello combustibles fósiles como gas natural, GLP o gasóleo. El mayor consumo térmico se concentra en las operaciones de escaldado, cocción y limpiezas de equipos e instalaciones. El consumo de electricidad se centra fundamentalmente en la producción de frío y el funcionamiento de equipos.

<http://produccionlimpia.ainia.es/guia.pdf>. (2009), reporta que al igual que ocurre con el consumo de agua, existe una gran variabilidad en el consumo energético entre instalaciones debido a factores como el tipo de gestión energética, la eficiencia energética de los equipos o su estado de mantenimiento.

3. Otros aspectos medioambientales

Los olores son los causantes de que a los mataderos se les clasifique como actividad molesta, aunque la valoración del impacto ambiental generado en cada instalación depende fundamentalmente de la proximidad de la instalación a núcleos urbanos o zonas residenciales, los principales focos potenciales de olor son: plataforma de espera de aves, escaldado, almacenamiento de subproductos, depuradora de aguas residuales. Las actuaciones de prevención son especialmente importantes para evitar la generación de olores desagradables. Un adecuado diseño de las instalaciones y una correcta gestión y mantenimiento de las mismas es la mejor forma de evitar la generación de olores debido a fermentaciones anaerobias no deseadas (<http://produccionlimpia.ainia.es/guia.pdf>. 2009).

4. Alternativas de prevención y reducción de la contaminación

<http://www.medioambiente.cu>. (2010), señala que la industria moderna ha generado un desarrollo económico y social beneficioso en algunos aspectos, pero desafortunado y peligroso desde otros puntos de vista. El aumento en la contaminación ambiental, la extinción de algunas especies de plantas y animales y la reducción de los recursos naturales son algunos ejemplos de los efectos perjudiciales causados en gran medida por las decisiones equivocadas de las personas que asumen puestos gerenciales en las industrias y el comercio. El uso eficiente de los recursos naturales no sólo deberá considerarse en el momento de cada decisión, sino también deberá considerarse cómo estos recursos se afectarán en un futuro para lograr un desarrollo sostenible de su uso.

La prevención de la contaminación no es una actividad estática ni solamente ligada al avance tecnológico. De hecho, en la mayoría de los casos la puesta en marcha de simples cambios operativos conduce a avances significativos en el desempeño de las industrias. Estos cambios pueden incluir la capacitación y motivación del personal en ciertos aspectos, mejor manejo de los inventarios, mejor planificación e instrumentación de los programas de mantenimiento, o modificación de las estructuras y procedimientos administrativos (<http://www.profepa.gob.mx>. 2012).

Según <http://api.eoi.es>. (2008), para reducir la contaminación en los procesos de producción, se recomiendan las siguientes medidas:

- Reducir la carga de los efluentes, manteniendo todos los desechos sólidos (heces, pelos, cueros, carnes, huesos) y los líquidos concentrados (sangre, grasas, líquidos del intestino y contenido del estómago) separados de las aguas de descargas. Esto minimiza la carga de los residuos líquidos y los efectos negativos de algunos compuestos para el tratamiento biológico posterior.
- Minimizar el consumo de agua en los procesos de producción, utilizando agua a presión para el lavado de equipos y mejorando el recorrido del proceso productivo.
- Separar las aguas de enfriamiento de las aguas de proceso y lavado, recirculando el agua de enfriamiento.
- Controlar el uso de detergentes y desinfectantes en el lavado.
- Recuperar los sólidos, mediante la instalación de rejillas sobre las canaletas de recolección, reduciendo así su concentración en los efluentes líquidos. Lo mismo se puede efectuar para recolectar las grasas y reprocesarlas como subproducto.

- Recuperar y procesar la sangre en subproductos útiles. La sangre contaminada se envía a la planta recuperadora de subproductos.
- Evitar el transporte húmedo de desechos (bombeado) por ejemplo, intestinos, plumas, etc.
- Efectuar una limpieza previa seca del equipamiento y de las áreas de producción antes de la limpieza húmeda, reduciendo la carga de contaminantes del agua.
- Remover, como residuo sólido, la mayor cantidad posible de estiércol de los corrales y de los intestinos.
- Implementar un buen sistema de recolección (en seco) almacenamiento, transporte y aplicación del estiércol. Siempre que el estiércol sea incorporado al suelo, debe quedar bajo una capa de tierra de a lo menos 20 cm, de manera de evitar que las larvas de moscas incubadas en el estiércol, puedan llegar a la superficie.
- Recuperación de aceites usados provenientes del mantenimiento de vehículos y equipos, para ser entregado a una empresa especializada en su refinación.

Para reducir las emisiones de sustancias olorosas, se pueden tomar las siguientes medidas:

- Mejorar la higiene operacional.
- Todas las fuentes de emisiones de olores deben estar aisladas y bien ventiladas.
- Deben usarse chimeneas lo suficientemente altas para diluir los olores, idealmente después de un tratamiento del aire de ventilación.
- Remover con frecuencia el material generador de malos olores.

- Guardar un mínimo de stock de materia prima y almacenarlo en un lugar frío, cerrado y bien ventilado.
- Acortar el tiempo de matanza.
- Pasteurizar la materia prima para detener el proceso biológico generador de olores.
- Tratar de operar en sistemas cerrados o bajo vacío

5. Cómo introducir la producción limpia en la empresa

Carrillo, R. y Muñoz, G. (2010), indican que el diagnóstico ambiental es el punto de partida para la evaluación del proceso industrial, con el fin de determinar las oportunidades de prevención y reducción en el origen de la contaminación y las alternativas viables; ello constituye una etapa previa a partir de la cual la empresa tendrá la información suficiente para decidir programas y ejecutar proyectos de prevención de la contaminación, para cada alternativa seleccionada. Cabe estudiar en detalle la viabilidad técnica y económica de las alternativas seleccionadas, analizando las tecnologías disponibles, los cambios necesarios en la etapa de proceso, las necesidades de formación, etc., todo esto amparado por un análisis económico que permitirá disponer de datos sobre la inversión, los costos de operación y mantenimiento, y compararlos con los datos del proceso actual. La implantación de las alternativas escogidas puede ser tan simple como la compra de un equipo o el cambio de determinados hábitos de trabajo, o tan compleja como la ejecución de un proyecto multidisciplinario o el rediseño de un producto. Dentro del proceso de Planeación Estratégica, debe tenerse muy cuenta el entorno ecológico; este análisis permite describir las características de carácter geográfico y topográfico de las regiones que atiende la empresa y que se tienen como sede de sus instalaciones, permite además identificar los aspectos fundamentales que deben tenerse en cuenta en la formulación del Plan Estratégico Operativo (ubicación y límites, bosques e hidrografía, geología, inventario de flora y fauna, calidad del agua en el estado actual, suelos,

topografía, clima, infraestructura de servicios circundantes, sistema vial, usos actuales, valorización y/o desvalorización de las áreas de influencia); identificar la disponibilidad de recursos naturales y de infraestructura que tiene la región que constituye el ámbito geográfico de operación de la empresa y analiza la incidencia que tiene esta situación en el desarrollo de las actividades de la empresa (insumos, procesos de trabajo, productos finales y elementos residuales, retroalimentación, ámbito geográfico de operación); conocer el impacto ambiental que generan las labores que realiza la empresa e identifica criterios, aspectos y situaciones que deben tenerse presente en la formulación de los planes de desarrollo (efectos en el agua en el área de influencia, cambio de uso de suelo en el área de influencia, efectos por gases emanados, efectos sobre el agro-ecosistema: pastos y bosques, efectos generados por ruido); conocer las posibilidades, incentivos y restricciones para el desarrollo de las actividades de la empresa, derivadas de las reglamentaciones que regulan la conservación del medio ambiente (Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo).

J. TOMA DE DECISIONES AMBIENTALES

<http://www.asociacionag.org.ar>. (2009), señala que las decisiones ambientales gubernamentales son tomadas durante el diseño e implementación de sistemas de gestión pública que, en teoría, deberían ser capaces de fomentar y conciliar los tres grandes objetivos conducentes al desarrollo sustentable: el crecimiento económico, la equidad (social, económica y ambiental) y la sustentabilidad ambiental.

Una de las principales dificultades surge de la falta de homogeneidad entre los indicadores disponibles para estos tres objetivos. El crecimiento económico se mide con indicadores económicos, la equidad se determina sobre la base de parámetros sociales y la sustentabilidad ambiental se establece usualmente en términos físicos y biológicos. Los aspectos económicos se refieren a ingreso, producción, inversiones, desarrollos de mercado, formación de precios, etc. Los aspectos sociales comprenden consideraciones distributivas y de equidad, tales como distribución del ingreso, acceso a los mercados, nivel de riqueza y poder de

determinados grupos o regiones, etc. Y las dimensiones ambientales se vinculan con calidad de vida, escasez de recursos, contaminación y otras variables relacionadas. No hay dudas de que las tres variables mencionadas precedentemente se hallan fuertemente interrelacionadas, pero asimismo son (hasta cierto punto) mutuamente conflictivas. Enfatizar más en una mayor disponibilidad de una categoría tiende a reducir la disponibilidad o posibilidad de uso de cualquiera de las otras.

Entender el Contexto Ambiental y Cultural incluye la comprensión de lo que las personas consideran ser problemas ambientales, las metas y valores que asignan a los problemas y a los procesos de decisión ambientales, el conocimiento común y especializado sobre los problemas ambientales, y los esquemas institucionales dentro de los que se enfocan los problemas.

Las Actividades de Planificación y Evaluación incluyen ejercicios de pronóstico y monitoreo, evaluación de decisiones del pasado, y decisiones sobre los procesos que deben establecerse para resolver problemas ambientales específicos. Los Modos de Toma de Decisiones incluyen las maneras típicas de dirigir un proceso de resolución de problemas ambientales, modos que, en el modelo, son denominados acción de emergencia, procedimientos rutinarios, análisis-centrado, cuerpos de elite, gestión del conflicto y aprendizaje colaborativo.

Las Acciones de Decisión incluyen los pasos genéricos que se emprenden, formal o intuitivamente, en virtualmente cualquier situación de toma de decisiones: familiarización con el problema; establecimiento de criterios; construcción de opciones; evaluación de opciones y logro de una decisión.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en las instalaciones de la avícola “POLLOS CAMPO”, ubicada en el Barrio Otón de Vélez, parroquia Yaruquí, cantón Quito, provincia de Pichincha, propiedad del Sr. Luis Cóndor que cuenta con dos locaciones destinadas al levante de pollos de engorde y una planta faenadora de pollos, todas estas instalaciones asentadas en diferentes predios situadas en el mismo sector. En el cuadro 1, se describen las condiciones meteorológicas del territorio.

Cuadro 1. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA EXPLOTACIÓN AVÍCOLA “POLLOS CAMPO”.

Parámetros	Valor promedio
Altura (m.s.n.m)	2411
Temperatura (°C)	17
Precipitación (mm)	2030
Humedad relativa (%)	86,1

Fuente: INAMI. (2014).

La presente investigación tuvo una duración de 120 días, tiempo en el cual se realizó el levantamiento de la línea base, recolección de muestras, identificación del aspecto ambiental, definición y diseño de indicadores ambientales, posibles propuestas ambientales, etc.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Las unidades experimentales consideradas en este trabajo son muestras de agua recolectadas a la entrada y salida de los diferentes procesos de producción de la explotación avícola “POLLOS CAMPO”.

C. INSTALACIONES, EQUIPOS Y MATERIALES

Las instalaciones, equipos y materiales que se utilizó en el presente trabajo fueron:

1. De campo

- Vasos plásticos esterilizados para la toma de muestras.
- Registro de campo.
- Cámara fotográfica.
- Libreta de campo.
- Marcador esferográfico.
- Cinta adhesiva.
- Overol.
- Botas de caucho.
- Mascarilla.
- Guantes.
- Esferográfico.

2. De laboratorio

- Microscopio.
- Balanza eléctrica.
- Colador.
- Espátula.
- Pinzas.
- Vasos plásticos desechables.
- Pipetas de Pasteur.
- Probeta de 100 ml.
- Porta y cubre objetos.
- Mesa de laboratorio.

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Por tratarse de identificar el grado de contaminación e impacto ambiental de la avícola “POLLOS CAMPO” no se considera tratamientos experimentales, sino responde al análisis de estadística descriptiva con la obtención de las muestras de los residuos industriales líquidos cada quince días y la aplicación de una matriz modificada de Leopold.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables experimentales que se consideradas en el presente estudio fueron las siguientes:

- Demanda bioquímica de oxígeno (DBO_5).
- Demanda química de oxígeno (DQO).
- Contenido de sólidos en suspensión.
- Contenido de sólidos totales.
- Revisión Ambiental Inicial.
- Matriz Causa efecto entre los procesos de faenamiento de pollos y el ambiente (Leopold modificada).

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN

Los datos experimentales de la presente investigación se tabularan en una hoja electrónica Excel de Office, en las que se tomara en consideración: medidas de tendencia central (medias), de dispersión (desviación estándar) y porcentaje.

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

- En la avícola “POLLOS CAMPO” se realizó visitas de observación, documentación fotográfica, entrevistas al personal que labora en las instalaciones cuyo objetivo fue obtener información para desarrollar la línea base, que sirvió para determinar los puntos críticos de contaminación y elaborar la Revisión ambiental inicial.
- Luego de realizar la RAI, se expondrá medidas de mitigación, prevención de los efectos negativos causados por la actividad de crianza y faenamiento sobre el medio ambiente, para la realización de la matriz modificada de Leopold, que permitirá tener una calificación final de contaminación.
- Para el control de calidad del agua de la planta faenadora se procedió a tomar ocho submuestras cada hora por ocho horas consecutivas aproximadamente unos 500 cc de agua residual del caudal que desemboca para su eliminación, una vez obtenida las 8 submuestras se procedió a homogenizarlas para obtener una muestra de 3,75 L, este procedimiento se lo hizo cada quince días por dos meses y se obtuvieron 8 muestras, .4 muestras en la entrada y en la salida de agua de la procesadora.
- Una vez tomadas las muestras estas fueron tapadas, identificadas y transportadas en galones estériles al laboratorio certificado de la Universidad Central del Ecuador, para realizar los respectivos análisis de control de la calidad.
- Para concluir con el trabajo se elaboró el Plan de Administración Ambiental para la prevención, mitigación y control de impactos ambientales negativos, proponiendo mejores prácticas de un buen manejo de desechos sólidos y líquidos conjuntamente con las mejores prácticas administrativas y operativas, aconsejables a la avícola “POLLOS CAMPO”, durante los diferentes procesos de sus actividades diarias. La infraestructura del proceso la tecnología y los procedimientos que se realizaran, debe garantizar el cumplimiento de la

normativa ambiental previniendo un buen manejo de las descargas líquidas y sólidas al final de los procesos industriales.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Las diferentes metodologías usadas en cada una de las mediciones experimentales fueron las siguientes.

1. Grado de contaminación e impacto ambiental (Matriz de Leopold)

Para evaluar la contaminación e impacto ambiental, se utilizó la matriz de Leopold, que fue un cuadro de doble entrada cuyas columnas constan por las mediciones experimentales consideradas y en las entradas por filas están ocupadas por la relación de acciones que produce el impacto; ambas listas poseen una interacción donde se seleccionó los efectos más relevantes de contaminación que provoca en cada caso. Al momento de caracterizar el impacto, se tomaran los siguientes criterios:

- Presencia (Notable/Mínima).
- Carácter genérico (+/-).
- Tipo de acción (Directa/indirecta).
- Sinergia (Simple/acumulativo/sinérgico).
- Temporalidad (Corto/Medio/Largo plazo).
- Duración (Temporal/Permanente).
- Reversibilidad (Reversible/Irreversible).
- Recuperabilidad (Recuperable/Irrecuperable).
- Continuidad (Continuo/Discreto).
- Periodicidad (Periódico / Aperiódico).

La valoración se la realizara con la siguiente clasificación:

- Compatible: de rápida recuperación sin medidas correctoras

- Moderado: la recuperación tarda cierto tiempo pero no necesita medida correctoras o solo algunas muy simples.
- Severo: la recuperación requiere bastante tiempo y medidas correctoras más complejas.
- Crítica: supera el umbral tolerable y no es recuperable independientemente de las medidas correctoras (este es el tipo de impactos que en teoría al menos hacen inviable un proyecto y lo paran).

Para asignar valores se toma como referencia las siguientes puntuaciones

- (E) Extensión (puntual o amplia, con valores de 1, 2,3).
- (D) Distribución (puntual o continua con valores de 1 y 0,5).
- (O) Oportunidad (oportuna o inoportuna, con valores de 1 y 2).
- (T) Temporalidad (Infrecuente, frecuente, y permanente, con valores de 0,5, 1 y 2).
- (R) Reversibilidad (reversible e irreversible con valores de 1 y 2).
- (S) Signo (+o -).
- (M) Magnitud (baja, media, alta, con valores de 1, 3, 5).

Con estos valores se calcula la Magnitud de Impacto (MI), que tiene la siguiente formula.

$$\text{Magnitud de Impacto (MI)} = \text{Naturaleza} \times \text{Probabilidad (Duración + Reversibilidad + intensidad + Extensión)}$$

Que se valoran en:

30 – 50	Crítico
15 – 30	Severo
5 - 15	Moderado
< 5	Compatible

2. Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅)

Es la cantidad de oxígeno que requiere los microorganismos para estabilizar la materia orgánica carbonosa que existe en la muestra.

- Preparar la solución madre, adicionar 1 ml de cloruro férrico, 1 ml de cloruro de magnesio, más 2 ml de una solución de pH 7.
- Tomar 250 ml de esta solución y aforar con agua destilada (750 ml), esta solución llenar en los dos embudos winkler, el uno se guarda para ser analizado dentro de 5 días y el otro adicionamos 1 ml de sulfato manganoso transcurrir 10 minutos adicionar ácido sódico 1 ml, dejar en reposo transcurrido este tiempo adicionar 1 ml de ácido sulfúrico concentrado y agitamos con el fin de diluir el precipitado.
- Transvasar el precipitado a un Erlenmeyer de 500 ml, titular con tiosulfato de sodio a 0,025 N hasta que de una coloración amarilla, en este momento adicionar de 5 a 10 gotas de almidón, dando una coloración azul oscura seguir titulando hasta que la solución se vuelva incolora, a los 5 días hacer lo mismo con el otro embudo winkler.

3. Demanda Química de Oxígeno (DQO)

- Corresponde a la cantidad de oxígeno necesaria para oxidar la materia orgánica mediante la utilización una fuerte oxidación química en un medio ácido. Se usa dicromato de potasio como oxidante.
- Colocar 25 ml de muestra en un balón de reflujo, adicionar 10 ml de dicromato de potasio a 0,025 N adicionar 30 ml de ácido sulfúrico concentrado, adicionar 1 g de sulfato de plata, adicionar núcleos de ebullición y someter a reflujo en un lapso de dos horas, apagar el equipo, adicionar 100ml de agua destilada, dejar enfriar y titular con ferro sulfato de amonio a 0,25 N.

4. Determinación de sólidos en suspensión

Tomar un filtro de análisis de sólido y ponerlo en un crisol de porcelana, el conjunto se introducirá en una estufa a 105°C durante dos horas. Una vez pasadas las dos horas se sacara el filtro con el crisol de porcelana y se enfriara en el desecador. El filtro con el crisol una vez enfriado se pesará hasta corregir un peso constante. Agitar la muestra vigorosamente y filtrar un volumen conocido (V) de la misma, utilizando para ello un equipo de filtración al vacío, constituido por un matraz de recepción de líquido filtrado, un porta filtros para colocar el filtro y un embudo de filtración donde se adicionara la muestra. El equipo de filtración se conectara a una bomba de vacío. El filtro utilizado para este análisis se caracteriza por presentar dos superficies bien diferenciadas, una más rugosa que será la que se colocará encima del porta filtro. Una vez filtrada la muestra se recogerá el filtro y se colocara en el crisol de porcelana. El filtro utilizado anteriormente será secado a 105°C durante 1 hora. Posteriormente se deja enfriar en el desecador y se pesa, hasta conseguir un peso constante. Si el depósito sobre el filtro es inferior a 2,5 mg/l se filtrará un volumen mayor. El contenido en sólidos en suspensión se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$\text{Sólidos en suspensión (mg/l)} = (P_d - P_a)/V$$

Donde

Pd: peso del filtro – vidrio después de evaporar el agua, en mg.

Pa: peso del filtro – vidrio antes de añadir la muestra, en mg.

V: volumen de muestra utilizado, en litros.

5. Revisión ambiental inicial

La Revisión Ambiental Inicial se cumplió como el primer paso para identificar y saber los aspectos ambientales de todo el proceso de las actividades productivas de la avícola “POLLOS CAMPO” y, los procedimientos que se están ejecutando para el manejo de cada uno de ellos. La RAI ayudo a identificar el

grado de cumplimiento de las normas ambientales vigentes y aplicables a los planteles avícolas que se desarrollan en cuatro aspectos fundamentales que son:

- Residuos sólidos: es muy importante saber que en la actualidad las empresas de vanguardia son aquellas que tienen altos niveles de eficiencia de producción así como el buen manejo de los residuos sólidos que generan los mismos que pueden ser reutilizados dando una ganancia económica y amigable con el medioambiente siendo integrales con todos los procesos industriales.
- Descargas líquidas: la principal contaminación del agua es provocada por los camales de faenamiento sea cual sea la especie animal, la contaminación son las altas cargas bacterianas y materia orgánica incorporadas al agua en las etapas de producción, las mismas que pasan a contaminar los ríos, al no existir la cultura por parte de las empresas de implementar sistemas de tratamiento de agua antes de realizar descargas.
- Emisiones atmosféricas: todo lo relacionado con las emisiones atmosféricas tomando en cuenta que la mayoría de contaminación es por el amoníaco que provoca olores muy fuertes que al no ser tratadas adecuadamente pueden provocar no solo la contaminación al ambiente si no también atrae moscas y roedores que se convierten en vectores de enfermedades perjudiciales para el ser humano.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL

1. Descripción del proceso de pollos de engorde

a. Ingreso a la avícola “POLLOS CAMPO”

Se determinó que las vías de acceso a las instalaciones de la avícola “POLLOS CAMPO” se encuentran en mal estado, siendo que el sector está dentro del distrito metropolitano de Quito, además el área de descarga de balanceado e insumos así como el ingreso y salida a los galpones de pollos tal como se puede observar en la fotografía 1, no es el adecuado debido a que no cuenta con un recubrimiento de cemento por lo que los vertimientos que ahí se acumulan son difíciles de eliminar pudiendo ser la causa de contaminación del suelo. Se observa además la presencia de plumas y basura que dejan en sacos de balanceado generando malos olores.



Fotografía 1. Vía de acceso a la avícola “POLLOS CAMPO”.

(1) Acciones de remediación

Se debe realizar un recubrimiento que proteja y aisle al suelo de los vertimientos producto de las excretas y las partículas de polvo que son levantadas con el viento se recomienda construir canales de desagüe impermeabilizados con la finalidad que no haya lixiviación, los mismos que deberán desembocar en el alcantarillado ya que si cuenta con este servicio básico.

b. Bodegas de almacenamiento

En la fotografía 2, se observa que las bodegas de almacenamiento no están completamente cerradas, se determinó que estas no cuentan con compartimentos para la clasificación de materias primas y producto terminado. Además en esta misma bodega funcionan el molino y la mezcladora sin contar con un adecuado espacio para esta actividad, las bodegas no tienen control de plagas dando lugar a la proliferación de roedores siendo vectores de enfermedades tanto para el personal como para el balanceado empleado en la alimentación de pollos.



Fotografía 2. Bodegas de almacenamiento.

(1) Acciones de remediación

Para solucionar este problema se recomienda adecuar zonas de almacenamiento para la materia prima y producto terminado; reubicar los equipos de molienda para facilitar la elaboración de balanceados y brindar seguridad a los trabajadores. Implementar un plan de control de plagas.

c. Descripción del interior del galpón

En la fotografía 3, se observa el interior del galpón con excesiva humedad en las camas por ende va a existir una elevada concentración de amoníaco y como consecuencia la proliferación de hongos, bacterias que aumenta la mortalidad de los pollos, además de provocar mal olor y atraer la presencia de moscas.

Afectando directamente la salud del galponero. Las excretas que son generadas de estos galpones al ser incorporadas al suelo serán focos de contaminación.

En los galpones se encontraron restos de envases plásticos de antibióticos, vacunas, cartones y costales los cuales son recolectados y quemados a cielo abierto en las afueras de los galpones.



Fotografía 3. Galpón de engorde.

(1) Acciones de remediación

Como medida de remediación se debe revisar los bebederos automáticos regulando el nivel de agua para evitar mojar las camas, hacer cambios de cama en las zonas donde exista un exceso de humedad minimizando la generación de amoníaco.

Para evitar la mala práctica de quema de desechos se debe inculcar una cultura de reciclaje implementando tachos de basura con rotulaciones de desechos orgánicos e inorgánicos.

2. Descripción de las áreas de proceso de la planta procesadora de la avícola “POLLOS CAMPO”

En el gráfico 5, se esquematiza las materias primas y recursos que son utilizados durante el proceso de faenamiento de pollos y los residuos que se generan.

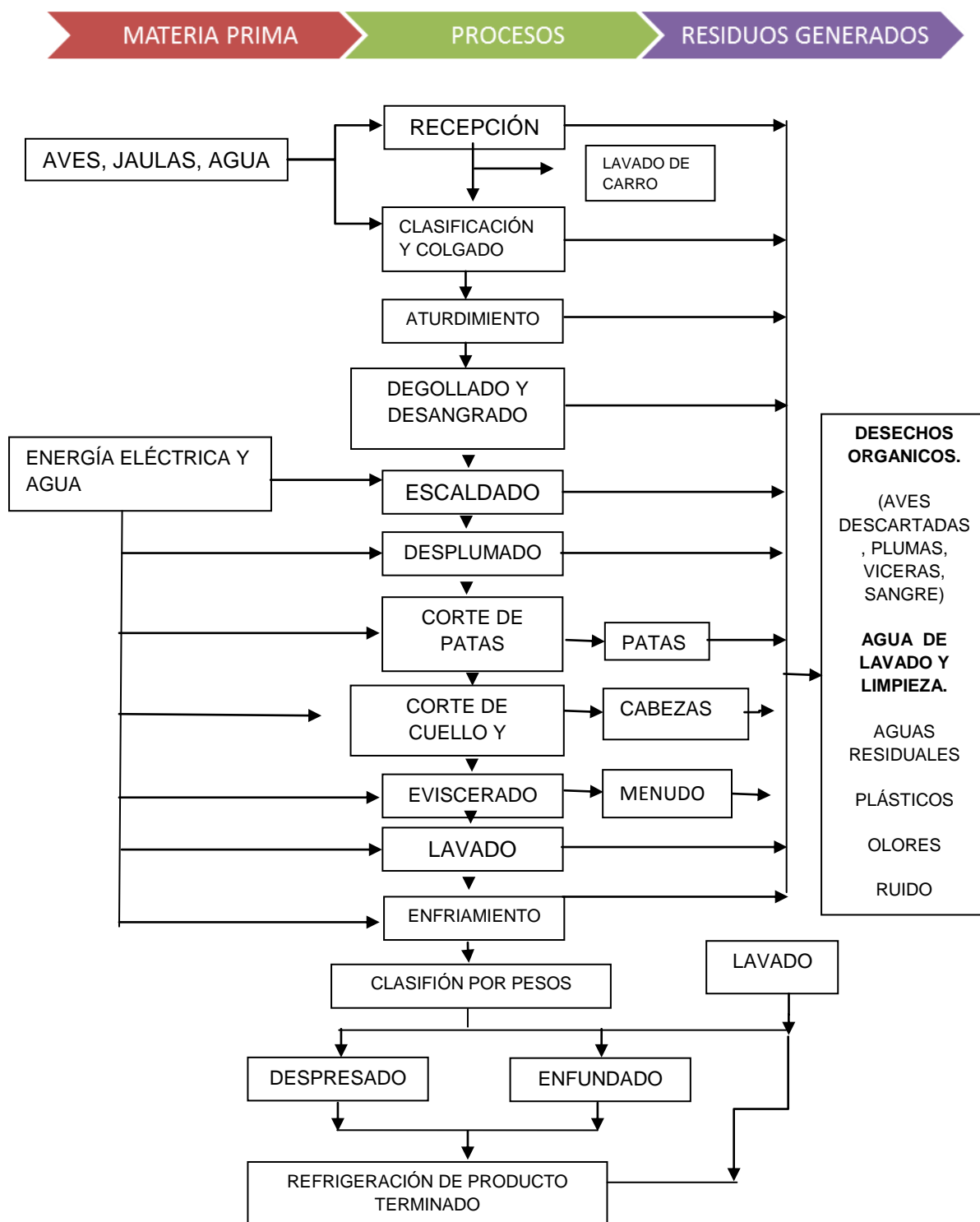


Gráfico 5. Flujograma del faenamiento de pollos.

Se observó que la planta faenadora está construida de hormigón armado y techo de fibrocemento, no cuenta con cerramiento que le permita delimitar toda el área de terreno utilizada para esta actividad y proteger entradas y salidas de sus instalaciones. En esta infraestructura se encuentran las siguientes áreas:

a. Bodega de químicos

En esta área se almacenan los productos químicos utilizados en la eliminación de malezas y vectores en los exteriores de la planta como se ilustra en la fotografía 4. También se dispone de un sistema que proporciona una solución para la limpieza de las instalaciones, este sistema se compone de tres tanques, en el primero se coloca un germicida, en el segundo un desengrasante y en el tercero un desinfectante (cloro) de izquierda a derecha. No hay identificación, separación y dosificación de estos productos que al ser utilizados en el lavado de las gavetas se elimina sin ningún tipo de tratamiento.



Fotografía 4. Bodega de químicos.

(1) Acciones de remediación

Los productos químicos almacenados en la bodega deben estar con su respectiva rotulación, deben ser utilizados en base a las fichas técnicas y el agua residual de esta actividad debe ser tratada.

b. Recepción de pollos

En la fotografía 5, se observa que la estructura del patio de descarga de pollo vivo consta de hormigón armado donde el camión del proveedor descarga las jaulas de los pollos, los mismos que serán posteriormente faenados. En el piso se deposita gran cantidad de heces de los pollos y al realizar la limpieza esta agua

se descarga sin ningún tipo de tratamiento con gran contenido de materia orgánica.



Fotografía 5. Recepción de Pollos.

(1) Acciones de remediación

Para disminuir la contaminación de las heces en el agua, se debe barrer con una escoba las heces en seco y recogerlas en sacos de yute para utilizarlas como abono, posterior a ello se debe limpiar con agua la misma que debe ir a un solo canal para ser tratada.

c. Área de colgado, aturdimiento y degollado

Para la matanza, se retira el pollo de la jaula y se coloca de patas en el aturdidor, la capacidad de este aturdidor es de 26 a 30 pollos, tal como se observa en la fotografía 6. Luego con un cuchillo cargado eléctricamente (12 voltios) se procede a degollar al pollo; la sangre producto del degollado cae a un canal metálico inclinado y en el extremo más bajo se encuentra un balde donde por gravedad se llena, luego se descarga la sangre del balde directamente en el canal de desagüe sin ningún tipo de tratamiento previo. En la fotografía 7, se puede evidenciar que por la característica de coagulación de la sangre no se evacua completamente y quedan residuos en el canal los mismos que generan malos olores y proliferación de moscas además obstruye el paso de las descargas taponando en ciertos tramos donde el canal de desagüe es conducido por tubos pvc.



Fotografía 6. Área de colgado, aturdimiento y degollado.



Fotografías 7. Canal de desagüe de la planta procesadora de pollos.

(1) Acciones de remediación

Se debe evitar la descarga directa de la sangre al canal de desagüe, para ello se recogerá en un recipiente toda la sangre que se genera durante la jornada, con la finalidad de que sea un subproducto tratado que sirva para la alimentación animal.

d. Área de escaldado

El pelado se realiza por dos métodos: pelado manual, para esto se mantiene un recipiente metálico con agua caliente, en ella se introduce el pollo y luego es colocado sobre una mesa donde manualmente se retiran las plumas. Mientras que para el pelado mecánico se dispone de una peladora con capacidad de 900 pollos/hora, aquí se introduce el ave y a través de un sistema de fricción permite retirar las plumas.

La producción de plumas es de 15 recipientes diarios de un peso aproximado de 15 Kg cada uno como se ilustra en la fotografía 8; éste residuo es enviado a un gestor para compostaje y es retirado al final de la jornada. Se puede evidenciar que las plumas no son recogidas en su totalidad ya que al realizar la limpieza del piso estas se van al canal en el cual no existe un filtro o tamiz que permita su recolección y así evitar la contaminación directa del desagüe como se puede observar en la fotografía 9.



Fotografía 8. Recipientes de recolección de plumas en el área de escaldado.



Fotografía 9. Área de escaldado.

(1) Acciones de remediación

Para evitar la contaminación ambiental al mezclar el agua con las plumas se deberá poner una malla que sirva como filtro de residuos sólidos antes de que el agua se vaya a la quebrada, los tanques en los que se recoge las plumas deben ser tapados mientras se almacenan hasta ser retirados por el gestor al final del día, para evitar la presencia de moscas.

e. Área de eviscerado y lavado

Una vez que el pollo ha sido pelado se coloca en tanques con agua donde se mantiene para ser posteriormente lavado (eviscerado). En esta etapa al pollo se le corta las patas, cabeza y se realiza el vaciado gastrointestinal como se muestra en la fotografía 10. Se separa el hígado, molleja e intestinos; el hígado y molleja se destinan a la venta mientras que los intestinos son sometidos a un proceso de cocción y luego utilizados en la alimentación de cerdos. La contaminación provocada en esta área es agresiva ya que no hay ningún control en la descarga de residuos y agua como se evidencia en la fotografía 11.



Fotografía 10. Área de eviscerado y lavado.



Fotografía 11. Descarga de residuos y agua en el área de eviscerado y lavado.

(1) Acciones de remediación

Para mitigar el impacto ambiental que provocan los restos de grasa, vísceras y alimento antes de realizar la limpieza del piso con agua se debe recoger con una escoba todo el residuo del piso para darle un tratamiento adecuado y colocar

filtros que separen los sólidos. De la misma manera se debe prever el tratamiento para el agua.

f. Prechiller y chiller

Cuando pasan los pollos del área sucia al área limpia durante el proceso de enfriamiento y lavado hay contaminación con gran cantidad de sangre y grasa como se muestra en la fotografía 12, los desechos que son enviados a los canales de evacuación desfogan directamente a la quebrada sin ningún tipo de tratamiento. Cabe recalcar que cada 500 pollos se realiza los recambios de agua del prechiller y chiller cada 40 minutos aproximadamente lo que provoca un aumento en el caudal causando alta contaminación en la quebrada.



Fotografía 12. Prechiller y chiller.

(1) Acciones de remediación

Una medida de mitigación para no gastar demasiada agua es vigilar al personal que en el área sucia laven la canal del pollo y retiren completamente la sangre antes de que ingrese al prechiller y chiller, de esta manera se evitara la contaminación del agua con sangre y baja la frecuencia de recambios de agua, con respecto a los restos de grasa se deberá colocar un separador de sólidos de grasa.

g. Parte exterior lateral de la planta procesadora de pollos

Tal como se observa en la fotografía 13, el gran impacto ambiental se evidencia en la caja de revisión donde se unen en un solo canal toda el agua de los procesos de faenamiento de la planta, aquí se ve gran cantidad de sangre, plumas, restos de grasa, incluso restos de pollos, patas, mollejas e hígados. Esta agua residual es entubada un tramo de 300m aproximadamente para ser descargada a la quebrada sin ningún tipo de tratamiento generando la proliferación de roedores que representan un peligro para la salud humana por ser vectores de enfermedades.



Fotografía 13. Parte exterior lateral de la planta procesadora de pollos.

(1) Acciones de remediación

Como la contaminación del agua es el resultado de los residuos generados en cada etapa de proceso de faenamiento se debe realizar urgente la planta de tratamiento de agua la misma que deberá cumplir con la siguiente secuencia de procesos:

- Tamizado ,desarenado y homogenización del efluente
- Aireación extendida
- Recirculación de lodos
- Sedimentación

Al ser sometida el agua por el proceso indicado anteriormente se deberá acompañar con un tratamiento ya sea químico o biológico con la finalidad de que el agua cumpla con los parámetros que requieren según la norma vigente para descargas de efluentes y así cumplir con el organismo de control.

h. Parte externa frontal de la procesadora de pollos

En la fotografía 14, se observa que existe una gran contaminación ambiental del suelo y aire en esta área, donde se almacena sacos de plumas por 4 días antes de ser retirados por la misma empresa y regalados a personas que requieran utilizar como abono. La presencia de gran cantidad de moscas, el mal olor que se puede percibir en dicho lugar por la descomposición de las plumas, apilamiento de gallinaza, el hueco construido para depositar las aves muertas y restos de vísceras conlleva a la presencia de gallinazos agravando más la situación ya que por estar cerca del aeropuerto puede ocasionar accidentes al chocar con las turbinas de los aviones.



Fotografía 14. Parte externa frontal de la procesadora “POLLOS CAMPO”.

(1) Acciones de remediación

Se debe eliminar este foco de contaminación ambiental realizando un buen manejo de la gallinaza ubicando en composteras, las plumas por ser un residuo que se descompone rápidamente y al no disponer de lugares donde se pueda realizar un proceso técnico de elaboración de abono se debe entregar a gestores autorizados por la Secretaría de Ambiente, el pozo destinado para el depósito de pollos muertos debe tener paredes internas impermeabilizadas y disponer de cal viva para colocarla por capas cada vez que se depositen pollos muertos.

B. FICHA AMBIENTAL DE LA AVÍCOLA “POLLOS CAMPO”

1. Presentación de la empresa

“POLLOS CAMPO” es un negocio de persona natural representada por su propietario Sr. Luis Cóndor que cuenta con cuatro locaciones de crianza y engorde de pollos y una planta faenadora de pollos, todas estas instalaciones asentadas en diferentes predios. Los predios se encuentran ubicados en la provincia de Pichincha, cantón Quito, parroquia Yaruquí, Barrio Otón de Vélez, todas las instalaciones ubicadas a lo largo de la calle Crespo Toral. Dicha empresa inicio sus actividades hace varios años atrás, siguiendo las tradiciones familiares que consistían en la crianza de aves de corral en cantidades muy pequeñas.

Posteriormente el Sr. Luis Cóndor con la ayuda de sus hijos empieza a tecnificar el faenamiento de pollos broiler, hasta que en el año 2001 se constituye en el negocio que sustenta a su familia y es generadora de fuentes de empleo dando cabida a 25 personas fijas en la procesadora, 2 personas para la crianza de pollos al igual que contrata personal profesional en el área de producción de aves y contabilidad.

Actualmente su negocio consta de una planta faenadora que tiene una capacidad de faenar alrededor de 60.000aves/mes, cuya área total es de 8.000 m², en la producción de pollos cuenta con galpones con capacidad de 19.000 aves con una

densidad de 10 por m². La empresa “POLLOS CAMPO” se encuentra distribuida de la siguiente manera:

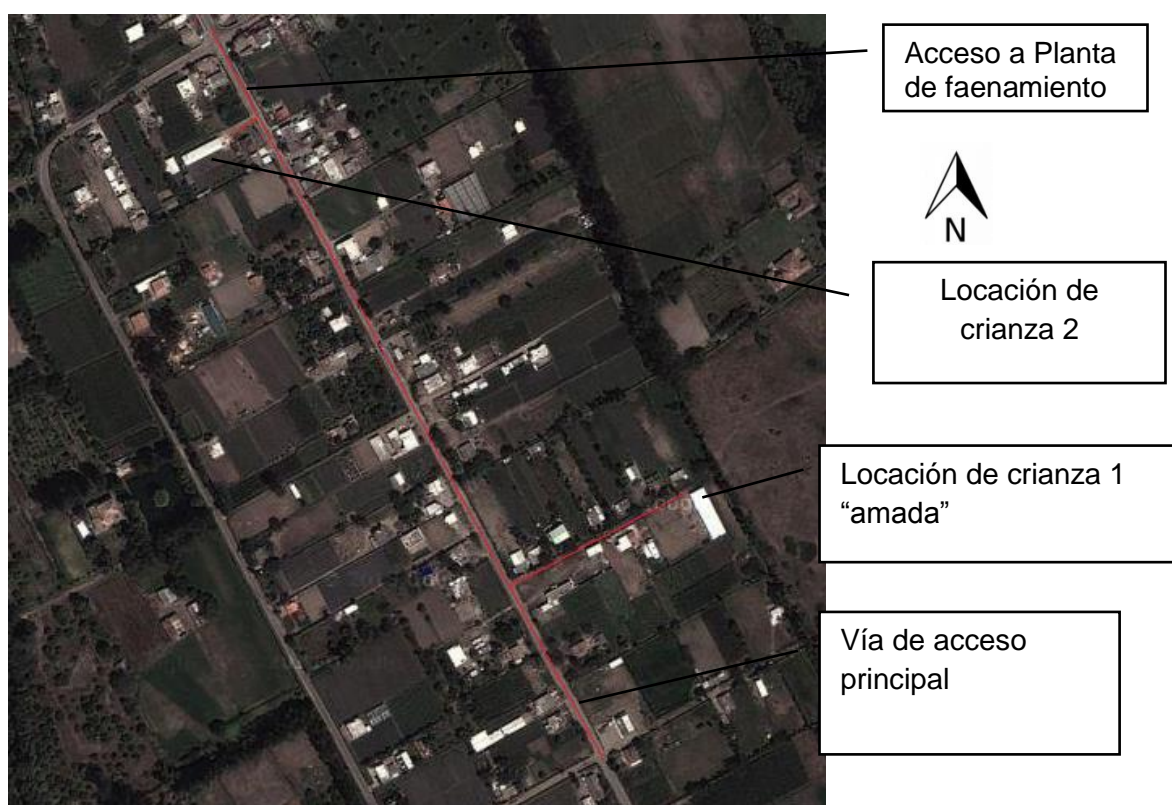
- Planta de balanceados 110m².
- Bodega de materia prima 50 m².
- Galpón N°1 de producción 200 m².
- Galpón N°2 de producción 450 m².
- Galpón N°3 de producción 500 m².
- Galpón N°4 de producción 400 m².
- Galpón N°5 de producción 350 m².
- Bodega implementos 100 m².
- Planta procesadora de pollos 600 m².
- Bodega de insumos 80 m².
- Comedor del personal 150 m².
- Vestidores y duchas para el personal 120 m².
- Área destinada externamente a ciertos procesos de la procesadora 7500 m².

2. Ubicación y localización de las granjas

a. Ubicación

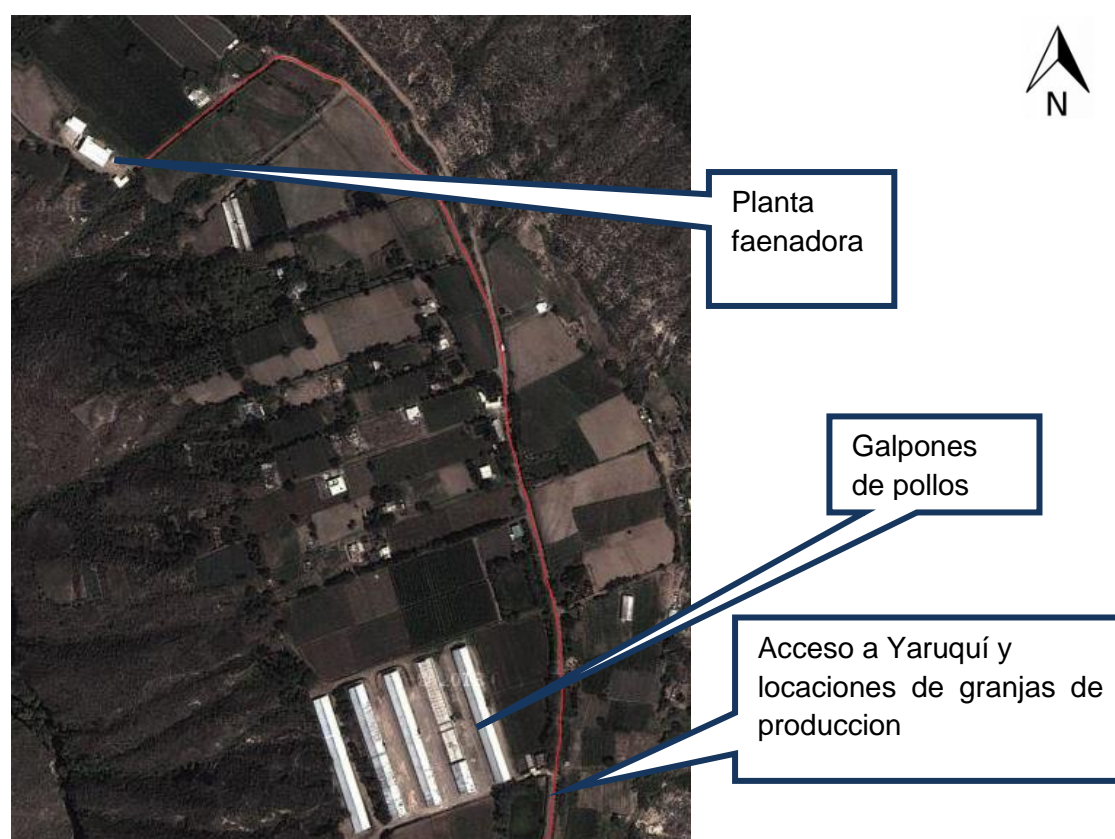
Las granjas de la empresa “POLLOS CAMPO” se encuentran ubicadas en la Parroquia de Yaruquí, Barrio Otón de Vélez a lo largo de la las calles Crespo Toral. La planta procesadora de pollos esta la final del Barrio Otón de Vélez en la misma localidad.

En la fotografía 15, se puede observar la ubicación de la Empresa “POLLOS CAMPO” con sus granjas destinadas a la crianza y engorde así como la vía de acceso principal



Fotografía 15. Ubicación de la empresa "POLLOS CAMPO".

En la fotografía 16, se esquematiza la vía de entrada de la planta faenadora.



Fotografía 16. Georeferenciación de la planta faenadora.

3. Descripción del entorno

a. Actividad principal a la que se dedica la empresa

Los sectores donde se ubican los galpones de crianza y faenadora de pollos son áreas totalmente intervenidas, con asentamientos de comunidades que cultivan hortalizas, legumbres y frutas, especialmente frutilla; también hay la presencia de animales domésticos como ganado vacuno y cerdos. La actividad principal de la empresa es el faenamiento de pollos broilers de lunes a viernes los 365 días del año, mensualmente con 60.000 pollos aproximadamente los mismos que son distribuidos en los mercados de Quito, San Roque, Central, Mayorista, y tiendas en los sectores de Tumbaco, Pifo, Yaruquí, Calderón. En la actualidad se está implementando la producción de pollos hasta en un 30% de la necesidad mensual que se requiere para el faenamiento conjuntamente con la elaboración de su propio balanceado con la finalidad de cerrar el círculo de producción.

b. Políticas de la empresa

Las políticas que se adopten y se ponga en práctica son fundamentales para que toda recomendación en acción de mejoras del entorno ambiental y seguridad industrial del personal que labora se ajuste a las normativas vigentes de las respectivas unidades de control que será el punto de partida de cualquier proyecto productivo que se implemente.

c. Política Ambiental

La concientización del dueño plasmado en una política ambiental donde se comprometa a cuidar el entorno donde se desarrollan las actividades de producción, al igual que sus colaboradores es fundamental impartir una cultura de preservación, con la reutilización de los residuos generados para ser más aprovechados en todas sus formas posibles como es el caso de las plumas que se entrega a gestores autorizados para abonos que serán empleados para

mejorar la calidad orgánica de los suelos, las vísceras y la sangre sirven de materia prima como fuente de proteína para la alimentación de animales, la implementación de la planta de tratamiento de agua es fundamental para reutilizar el agua en cultivos agrícolas.

d. Problemática del sector

En la actualidad por la ubicación de las instalaciones de la empresa “POLLOS CAMPO” que están dentro del distrito metropolitano de Quito existe más presión por parte de los organismos de control, uno de ellos es la secretaria del ambiente, y sobre todo por estar cerca del aeropuerto se cuida de no generar contaminación del aire ya que como consecuencia atrae gallinazos que pueden provocar accidentes de aviación, con todos estos antecedentes ha puesto a todas las empresas a cumplir con las normas técnicas, ya que el no cumplimiento es sujeto a grandes multas o cierres, razón por la cual los empresarios han tenido que realizar grandes inversiones destinadas al tratamiento de descargas líquidas y sólidas.

e. Suelo

La mayor parte del territorio cuenta con suelos jóvenes con un desarrollo limitado que exhiben. La productividad oscila entre niveles muy altos para algunos suelos formados el cual está representado en un 49,55%, con combinaciones de suelos tipo arenoso y suelo arcilloso.

f. Temperatura y precipitación

El Clima de Yaruquí es variado siendo la mayor parte del tiempo frío y con gran cantidad de vientos, temperatura promedio de 15° C., una humedad relativa de 86.1% y una precipitación media anual de 0.4 a 29.4 mm. Se encuentra en la región Sierra a una altura de 2527 metros sobre el nivel del mar. La superficie de la parroquia es de 3.116,28 km².

g. Componente hídrico

El territorio parroquial pertenece a la subcuenca del río Guayllabamba, posee 2 microcuencas, mismas que son compartidas con los territorios de: Puembo por el Río Guambi y Yaruquí por la Quebrada Santa Rosa; con un porcentaje del territorio de drenajes menores que se dirigen hacia el río Guayllabamba.

El territorio parroquial tiene como principales cuerpos hídricos a los ríos: Guambi, Guayllabamba, Urabía y Quebrada Santa Rosa; que además son los componentes naturales que limitan la parroquia, mientras que al interior del territorio encontramos a la quebrada de Alpachaca. En lo que se refiere a infraestructura de regadío, en el territorio parroquial se encuentran las siguientes: Acequia Guambi, Acequia del Pueblo y el Canal del Pisque.

h. Calidad del aire

La calidad del aire percibida se la puede considerar como aceptable por la vegetación propia de la zona en especial por la siembra de ciprés, maíz, algarrobo entre otros, en general no se percibe malos olores alrededor de las instalaciones.

4. Componente biótico

a. Flora

Se cultiva alfalfa empleada para el ganado y animales de granja que existen en Yaruquí, así también como col, zanahoria, lechuga frutilla, maíz, frejol, arveja, papas, coliflor, remolacha, tomate riñón, zambo, zapallo entre otras. En cuanto a frutas son cultivadas guabas, babaco, mandarinas, naranjas aguacate, tomate de árbol, chirimoya, toronjas. Entre las plantas medicinales hay cedrón, menta, ruda, yerba luisa, etc. como se describe en el cuadro 2, en donde se aprecia la flora de la zona con su nombre científico y usos.

Cuadro 2. FLORA EXISTENTE EN LA ZONA CIRCUNDANTE A LA GRANJA.

Nombre Común	Nombre Científico	Usos
Sauco	<i>Sambucusperubiana</i>	Medicinal
Sábila	<i>Aloe vera L</i>	Medicinal
Supirrosa	<i>Lantana rugulosaH.B.K</i>	Medicinal
Carrizo	<i>Arundodonax</i>	Artesanal
Sigse	<i>Cortadeirasp.</i>	Artesanal
Eucalipto	<i>EucalyptusglobulusLabill</i>	Medicinal
Ciprés	<i>Cupressusmacrocarpa</i>	Ornamental
Nogal	<i>JuglansneotropicaDiels</i>	Medicinal
Pino.	<i>Pinus radiata D Don</i>	Maderable
Algarrobo	<i>Ceratonia siliqua</i>	Maderable
Tuna	<i>Opuntia indica</i>	Alimenticio
Cabuya negra	<i>Agave americana</i>	Artesanal
Cabuya blanca	<i>Fourcraea andina Trel</i>	Artesanal
Chilca	<i>Baccharis balsamífera Benth</i>	Medicinal
Espino blanco	<i>CrataigusmonojinaJaquin</i>	Artesanal
Romero	<i>Rosmarinusofficindis</i>	Medicinal
Hierba luisa	<i>Cymbopogon citratus</i>	Medicinal
Maíz	<i>Zea maíz</i>	Alimenticio
Ortiga negra	<i>Urtica dioica</i>	Medicinal
Paico	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Medicinal
Kykuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Pastoril
Fréjol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Alimenticio
Alfalfa	<i>Medicago sativa</i>	Alimenticio, medicinal
Higo	<i>Picus carica</i>	Alimenticio, medicinal
Patata	<i>Solanum tuberosum</i>	Alimenticio
Aguacate	<i>Persea americana</i>	Alimenticio
Frutilla	<i>Fragaria vesca</i>	Alimenticio
Zanahoria	<i>Daucus carota</i>	Alimenticio
Col	<i>Brassica oleracea</i>	Alimenticio
Guaba	<i>Phytolacca bogotensis Kunth</i>	Alimenticio
Mandarina	<i>Citrus nobilis</i>	Alimenticio
Chirimoya	<i>Annona Cherimola</i>	Alimenticio
Limón	<i>Citrus limón</i>	Alimenticio
Babaco	<i>Carica pentagona</i>	Alimenticio

Fuente: Ulloa, U. (2004).

b. Fauna

La fauna de la región es dedicada exclusivamente al ganado vacuno, ovino, porcino, avícola, conejos y cuyes. Además se puede distinguir claramente entre las aves al gorrión pecho rojo que alegra el paisaje. En el cuadro 3, se observan las especies más relevantes que habitan la zona.

Cuadro 3. FAUNA EXISTENTE EN LA ZONA CIRCUNDANTE A LA AVÍCOLA “POLLOS CAMPO”.

AVES	
Nombre Común	Nombre Científico
Colibrí Pico espina	<i>Ramphomicron</i>
Lechuza	<i>Tyto alba</i>
Curiquingue	<i>Phalcoboenus carunculatus</i>
Gorrión	<i>Zonotrichia capensis</i>
Paloma collarota	<i>Columba fasciata</i>
Tórtola orejuda	<i>Zenaida auriculata</i>
Paloma	<i>Columba fasciata</i>
Gallinazo	<i>Coragyps atratus</i>
Jilguero	<i>Carduelis magallonica</i>
Mirlo	<i>Turdus fusacater</i>
Golondrina	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>
Colibrí	<i>Oreotrichilus</i>
MAMÍFEROS	
Nombre común	Nombre científico
Conejo	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>
Cuy	<i>Cavia porcellus</i>
Bovino	<i>Bos taurus</i>
Ovino	<i>Ovis aries</i>
Zorrillo	<i>Comepatus chinga</i>
Cerdos	<i>Sus scrofa</i>
Cabras	<i>Capra aegagrus</i>

Fuente: Ulloa, U. (2004).

c. Línea base ambiental medio humano

Yaruquí cuenta con una población total de 13,793 habitantes actualmente, la población en su mayoría es gente pobre con un 69% de índice de pobreza, y a pesar de que tiene todos los servicios básicos, solo el 29% cuenta con estos, mientras que su infraestructura mejora en un 50% anualmente.

C. CHEK LIST PARA LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA AVÍCOLA “POLLOS CAMPO”

Un impacto ambiental es un cambio neto a las condiciones existentes sea este positivo o negativo. Para lograr identificar todos los impactos que se producen se analizó utilizando la metodología de la matriz causa – efecto (Matriz de Leopold).

1. Metodología de evaluación de impactos

La metodología a ser utilizada fue desarrollada en base a la matriz “Causa - Efecto”, por parte de la Escuela Politécnica Nacional en el año 2000; a partir de esta fecha ha sido utilizada en múltiples análisis demostrando así su validez. Para la valoración de los impactos se analiza la interrelación magnitud versus la importancia de cada impacto.

Los valores de magnitud de los impactos se encuentran en un rango de 1 al 10 de acuerdo a las siguientes características del (cuadro 4).

Cuadro 4. VALORES DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS.

Naturaleza	Duración	Reversibilidad	Probabilidad	Intensidad	Extensión
Benéfico = +1	Temporal = 1	Reversible = 1	Poco Probable = 0.1	Baja = 1	Puntual = 1
Detrimente = -1	Permanente = 2	Irreversible = 2	Probable = 0.5	Media = 2	Local = 2
			Cierto = 1	Alta = 3	Regional = 3

- **Naturaleza:** La naturaleza determina si un impacto es de carácter positivo o benéfico (+) o negativo o detrimento (-), tomando valores de +1 para los benéficos y -1 para los detrimentos.
- **Duración:** Es el tiempo que va a permanecer el efecto.
- **Permanente:** el impacto perdura y es constante durante la operación de la empresa.
- **Temporal:** el impacto es esporádico durante la operación de la empresa.
- **Reversibilidad:** Capacidad del medio a revertir los efectos negativos
- **Reversible:** Cuando el impacto se recupera a condiciones similares a la iniciales.
- **Irreversible:** Cuando el impacto no se recupera.
- **Probabilidad:** Es el grado de ocurrencia del impacto.
- **Poco Probable:** el impacto tiene una baja probabilidad de ocurrencia.
- **Probable:** el impacto tiene una media probabilidad de ocurrencia.
- **Cierto:** el impacto tiene una alta probabilidad de ocurrencia.
- **Intensidad:** Es el grado de incidencia del impacto sobre el elemento, sistema o recurso ambiental afectado.
- **Alto:** si el efecto es obvio y se lo puede medir fácilmente.
- **Medio:** si el efecto es obvio pero no puede ser medido fácilmente.
- **Bajo:** si el efecto es imperceptible.

- **Extensión:** Es el área de influencia del impacto con relación al área de influencia.
- **Regional:** si el efecto o impacto sale de los límites de los predios del promotor.
- **Local:** si el efecto se concentra en los límites de los predios del promotor.
- **Puntual:** si el efecto es únicamente donde se origina el impacto.

2. Magnitud del impacto

La magnitud del impacto se determinó de acuerdo a:

$$\text{Magnitud (M)} = \text{Naturaleza} \times \text{Probabilidad (Duración + Reversibilidad + intensidad + Extensión)}$$

En función de la metodología explicada, la magnitud de un impacto puede alcanzar valores de +10 para efectos benéficos y -10 para efectos detrimentes.

A cada impacto ambiental generado se le ha definido un peso ponderado que debe ser multiplicado por la magnitud respectiva. Este peso ponderado o importancia se ha establecido en base al criterio al impacto que generen y toman valores comprendidos entre 1 y 10, de esta forma cada impacto ambiental tiene una valoración final de 1 a 100 para los impactos positivos y de -1 a -100 para los impactos negativos.

Finalmente jerarquizamos los impactos de mayor a menor, es decir dentro de un rango total de +100 a -100 y trasladando estos valores a porcentajes podemos categorizar a los impactos en rangos de significancia como se muestra en el (cuadro 5).

Cuadro 5. NIVEL DE SIGNIFICANCIA.

Rango	Código	Significancia
81 a 100	E+	Muy significativo positivo
61 a 80	D+	Significativo positivo
41 a 60	C+	Medianamente significativo positivo
21 a 40	B+	Poco significativo positivo
0 a 20	A+	No significativo positivo
0 a – 20	a-	No significativo negativo
-21 a – 40	b-	Poco significativo negativo
-41 a – 60	c-	Medianamente significativo negativo
-61 a – 80	d-	Significativo negativo
-81 a – 100	e-	Muy significativo negativo

3. Factores ambientales

Los factores ambientales que pueden verse afectados por el funcionamiento de la avícola “POLLOS CAMPO” se definieron considerando los contaminantes generados en los procesos que ejecuta la empresa y se establecieron valores de importancia entre 1 y 10, siendo 1 cuando el impacto no afecta al ecosistema y 10 cuando el impacto afecta totalmente el ecosistema, valores numéricos que han sido tomados a criterio.

En el cuadro 6, se detalla los valores que afectan a cada factor ambiental, como son recurso aire, recurso agua, recurso suelo y también los factores sociales como son antrópico y socioeconómico. Se identificó que el recurso más afectado por las actividades de proceso de producción es la planta procesadora afectando directamente al recurso agua con una puntuación de importancia de 9, seguido por el factor ambiental suelo con una puntuación de 5 debido al mal manejo de las composteras, dentro de los factores ambientales el ruido con una puntuación de 2 es el de menor impacto, resaltando que un impacto positivo socioeconómico es el generar fuentes de empleo con un valor de 6 que beneficia a la población del sector.

Cuadro 6. FACTORES AMBIENTALES.

Factores ambientales	Importancia
1. Recurso Aire	
Calidad del aire	4
Emisión de ruido	2
2. Recurso Agua	
Calidad del agua	9
3. Recurso Suelo	
Calidad del suelo	5
Residuos sólidos no reciclables	7
Residuos sólidos reciclables	3
Residuos sólidos peligrosos	4
4. Antrópico	
Salud ocupacional	5
Seguridad laboral	4
Alteración paisajística	3
5. Socioeconómico	
Generación de empleo	6

4. Identificación de las actividades a ser evaluadas

Para realizar la evaluación de los impactos ambientales que genera “POLLOS CAMPO”, nos basaremos en los procesos que se describen a continuación

- Recepción de pollo bebe.
- Crianza y engorde.
- Retiro de pollo para faena.
- Traslado a planta procesadora.

- Colgado, aturdimiento y desangrado.
- Pelado o desplume.
- Eviscerado.
- Lavado.
- Clasificación y Empaque.
- Almacenado en cuarto frío.
- Comercialización.
- Desinfección de galpones.
- Lavado de materiales de galpones.
- Retiro de gallinaza.
- Elaboración de compostaje.
- Mantenimiento de vehículos.
- Actividades administrativas.

En el cuadro 7, 8, 9 y 10 se ha agrupado en sentido vertical a todos los posibles factores ambientales y en sentido horizontal a las etapas de proceso que se realiza en la empresa “POLLOS CAMPO” para identificar su impacto ambiental.

Cuadro 7. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

Factores ambientales	Procesos							
	Recepción de pollos bebe	Crianza y engorde	Retiro de pollo para faena	Traslado a procesadora	Matanza	Pelado	Lavado	Empaque
1. Recurso Aire								
Calidad del aire	X		X	X				
Emisión de ruido	X		X	X				
2. Recurso Agua								
Calidad del agua					X	X	X	
3. Recurso Suelo								
Calidad del suelo								
Residuos no reciclables					X	X	X	
Residuos sólidos reciclables	X	X						X
Residuos sólidos peligrosos		X						
4. Antrópico								
Salud ocupacional	X	X	X				X	
Seguridad laboral			X	X	X	X	X	
Alteración paisajística	X		X	X				
5. Socioeconómico								
Generación de empleo	X		X	X	X	X	X	

Continuación

Factores ambientales	Procesos							
	Almacenado en cuarto frío	Comercialización	Desinfección de galpones	Lavado material de galpones	Retiro de gallinaza	Elaboración de compostaje	Mantenimiento de vehículos	Actividades administrativas
1. Recurso Aire								
Calidad del aire		X						
Emisión de ruido		X						
2. Recurso Agua								
Calidad del agua	X		X	X		X	X	
3. Recurso Suelo								
Calidad del suelo					X	X	X	
Residuos no reciclables					X			
Residuos sólidos reciclables			X	X			X	X
Residuos sólidos peligrosos			X	X			X	
4. Antrópico								
Salud ocupacional	X		X	X	X			
Seguridad laboral	X		X		X			
Alteración paisajística				X		X		
5. Socioeconómico								
Generación de empleo	X	X	X	X	X	X	X	X

Cuadro 8. MATRIZ DE CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS.

Factores ambientales		Procesos																			
		Recibo de pollo bebe	Crianza y engorde	Retiro de pollo para faena	Traslado a faenadora	Matanza	Pelado	Lavado	Embalado	Almacenado en cuarto frío	Comercializado	Desinfección de galpones	Lavado material de galpones	Retiro de gallinaza	Elaboración de compostaje	Mantenimiento de vehículos	Actividades administrativas				
1. Recurso Aire	Calidad del aire	Detrimente		Detrimente	Detrimente						Detrimente										
		Temporal		Temporal	Temporal																
		Reversible		Reversible	Reversible																
		Poco probable		Poco probable	Poco probable																
		Bajo		Bajo	Bajo																
		Puntual		Puntual	Puntual																
	Emisión de ruido	Detrimente		Detrimente	Detrimente						Detrimente										
		Temporal		Temporal	Temporal																
		Reversible		Reversible	Reversible																
		Probable		Probable	Probable																
		Bajo		Bajo	Bajo																
		Puntual		Puntual	Puntual																
2. Recurso Agua	Calidad del agua					Detrimente	Detrimente	Detrimente		Detrimente		Detrimente	Detrimente		Detrimente	Detrimente					
						Permanente	Permanente	Permanente		Permanente		Temporal	Temporal		Permanente	Temporal					
						Reversible	Reversible	Reversible		Reversible		Reversible	Reversible		Reversible	Reversible					
						Cierto	Cierto	Cierto		Cierto		Cierto	Cierto		Cierto	Cierto					
						Alto	Alto	Alto		Medio		Medio	Medio		Alto	Bajo					
						Regional	Regional	Regional		Regional		Local	Local		Regional	Regional					

4. Antrópico	Salud ocupacional	Detrimente	Detrimente	Detrimente				Detrimente	Detrimente	Detrimente		Detrimente	Detrimente	Detrimente			
		Temporal	Temporal	Temporal				Permanente	Permanente	Permanente		Temporal	Temporal	Temporal			
		Reversible	Reversible	Reversible				Reversible	Reversible	Reversible		Reversible	Reversible	Reversible			
		Poco probable	Poco probable	Poco probable				Poco probable	Poco probable	Poco probable		Poco probable	Poco probable	Poco probable			
		Bajo	Bajo	Bajo				Bajo	Bajo	Bajo		Bajo	Bajo	Bajo			
		Puntual	Puntual	Puntual				Puntual	Puntual	Puntual		Puntual	Puntual	Puntual			
	Seguridad laboral			Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente		Detrimente		Detrimente		Detrimente			
				Temporal	Temporal	Permanente	Permanente	Permanente		Temporal		Temporal		Temporal			
				Reversible	Reversible	Reversible	Reversible	Reversible		Reversible		Reversible		Reversible			
				Poco probable	Poco probable	Probable	Probable	Probable		Poco probable		Poco probable		Poco probable			
				Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo		Bajo		Bajo		Bajo			
				Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual		Puntual		Puntual		Puntual			
	Alteración paisajística	Detrimente		Detrimente	Detrimente							Detrimente		Detrimente			
		Temporal		Temporal	Temporal							Temporal		Permanente			
		Reversible		Reversible	Reversible							Reversible		Reversible			
		Poco probable		Poco probable	Poco probable							Poco probable		Poco probable			
		Bajo		Bajo	Bajo							Bajo		Bajo			
		Puntual		Puntual	Puntual							Puntual		Puntual			
5. Socioeconómico	Generación de empleo	Benéfico	Benéfico	Benéfico	Benéfico	Benéfico	Benéfico	Benéfico	Benéfico	Benéfico	Benéfico	Benéfico	Benéfico	Benéfico	Benéfico	Benéfico	Benéfico
		Permanente	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente
		Reversible	Reversible	Reversible	Reversible	Reversible	Reversible	Reversible	Reversible	Reversible	Reversible	Reversible	Reversible	Reversible	Reversible	Reversible	Reversible
		Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto
		Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
		Local	Local	Local	Local	Regional	Regional	Regional	Regional	Regional	Regional	Local	Local	Local	Local	Regional	Puntual

Cuadro 9. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS.

Factores ambientales		Procesos																Sumatoria
		Recibo de pollo bebe	Crianza y engorde	Retiro de pollo para faena	Traslado a faenadora	Matanza	Pelado	Lavado	Embalado	Almacenado en cuarto frío	Comercializado	Desinfección de galpones	Lavado material de	Retiro de gallinaza	Elaboración de compostaje	Mantenimiento de vehículos	Actividades administrativas	
1. Recurso Aire	Calidad del aire	-1,6		-1,6	-1,6						-1,6							-6,4
	Emisión de ruido	-4		-4	-4						-4							-16
2. Recurso Agua	Calidad del agua					-81	-81	-81		-72		-54	-54		-81	-72		-576
3. Recurso Suelo	Calidad del suelo													-20	25	-20		-15
	Residuos no reciclables					-49	-49	-49						-42				-189
	Residuos sólidos reciclables	-7,5	-7,5						-18			-6	-6			-7,5	-7,5	-60
	Residuos sólidos peligrosos		-10									-10				-10		-30
4. Antrópico	Salud ocupacional	-2	-2	-2				-2	-2	-2		-2	-2	-2				-18
	Seguridad laboral			-1,6	-1,6	-10	-10	-10		-1,6		-1,6		-1,6				-38
	Alteración paisajística	-1,2		-1,2	-1,2								-1,2		-1,5			-6,3
5. Socioeconómico	Generación de empleo	48	48	48	48	54	54	54	54	54	54	48	48	48	48	54	42	804
Sumatoria total por acción		31,7	28,5	37,6	39,6	-86	-86	-88	34	-21,6	48,4	-25,6	-15,2	-17,6	-9,5	-55,5	34,5	-150,7
Afectación máxima																		7100

Cuadro 10. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS SIGNIFICANCIA.

Factores ambientales	Procesos															
	Recibo de pollo bebe	Crianza y engorde	Retiro de pollo para faena	Traslado a faenadora	Matanza	Pelado	Lavado	Embalado	Almacenado en cuarto frío	Comercializado	Desinfección de galpones	Lavado material de galpones	Retiro de gallinaza	Elaboración de compostaje	Mantenimiento de vehículos	Actividades administrativas
1. Recurso Aire																
Calidad del aire	a-		a-	a-						a-						
Emisión de ruido	a-		a-	a-						a-						
2. Recurso Agua																
Calidad del agua					e-	e-	e-		d-		c-	c-		e-	d-	
3. Recurso Suelo																
Calidad del suelo													a-	B+	a-	
Residuos no reciclables					c-	c-	c-						c-			
Residuos sólidos reciclables	a-	a-						a-			a-	a-			a-	a-
Residuos sólidos peligrosos		a-									a-				a-	
4. Antrópico																
Salud ocupacional	a-	a-	a-				a-	a-	a-		a-	a-	a-			
Seguridad laboral			a-	a-	a-	a-	a-		a-		a-		a-			
Alteración paisajística	a-		a-	a-								a-		a-		
5. Socioeconómico																
Generación de empleo	C+	C+	C+	C+	C+	C+	C+	C+	C+	C+	C+	C+	C+	C+	C+	C+

D. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Si todos los 71 impactos ambientales identificados (positivos y negativos) tuviesen una magnitud e importancia máxima de 10×10 , la afectación negativa al medio sería de 7100 (100×71), de esto, el valor resultante para las operaciones de "POLLOS CAMPO" es un impacto negativo de -150,7, en porcentaje es -2,12%, significa que las operaciones de la empresa generan un impacto negativo por el deterioro de la calidad del agua pero también se visualiza impacto positivo por la generación de empleo.

El mayor número de impactos negativos se observan en el recibo de pollo bebe, retiro de pollo para faenamiento y desinfección de galpones pero no son significativos, mientras que los impactos negativos de mayor significancia son la matanza, pelado, lavado y elaboración de compostaje por su afectación a la calidad del agua.

1. Impactos positivos y negativos por proceso

En el cuadro 11, se presenta un resumen de los impactos ambientales positivos y negativos, en donde los de mayor impacto negativo tienen una puntuación de 5 como el recibo de pollos bebe por la mala práctica de quema a cielo abierto de cartones de transporte, en el retiro de pollo para faena debido a la contaminación del suelo por heces no tratadas también en la desinfección de galpones a causa de la mala utilización de desinfectantes químicos los cuales no se dosificaban técnicamente produciendo una contaminación del agua y el vertimiento en el suelo.

En el proceso de compostaje se puede observar que tiene una puntuación de 2 tanto en aspecto positivo como negativo, en cuanto a lo positivo debido a que a través de un proceso se puede reutilizar como abono y en cuanto a lo negativo produce malos olores y contaminación del suelo, por lo que se ha mitigado el impacto ambiental en un 50% para esta etapa de proceso.

Cuadro 11. IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS Y NEGATIVOS POR PROCESOS EN LA AVÍCOLA “POLLOS CAMPO”.

Proceso	Impactos positivos	Impactos negativos
Recibo de pollo bebe	1	5
Crianza y engorde	1	3
Retiro de pollo para faena	1	5
Traslado a faenadora	1	4
Matanza	1	3
Pelado	1	3
Lavado	1	4
Embalado	1	2
Almacenado en cuarto frío	1	3
Comercializado	1	2
Desinfección de galpones	1	5
Lavado de materiales de galpones	1	4
Retiro de gallinaza	1	4
Elaboración de compostaje	2	2
Mantenimiento de vehículos	1	4
Actividades administrativas	1	1

Analizando la significancia de los impactos, observamos en el gráfico 6, que la operación de “POLLOS CAMPO” genera 54 impactos ambientales negativos y 17 positivos. De los negativos se identifican 42 cuyo impacto es no significativo, es decir que el 59.15% del total de impactos son casi imperceptibles para el ambiente, 6 tienen un impacto medianamente significativo, lo que quiere decir que el 8,5 % de los impactos generados alteran medianamente el ambiente, 2 son significativos negativos, es decir el 2,8% alteran significativamente el ambiente y 4 son altamente significativos negativos, es decir el 5,6%.

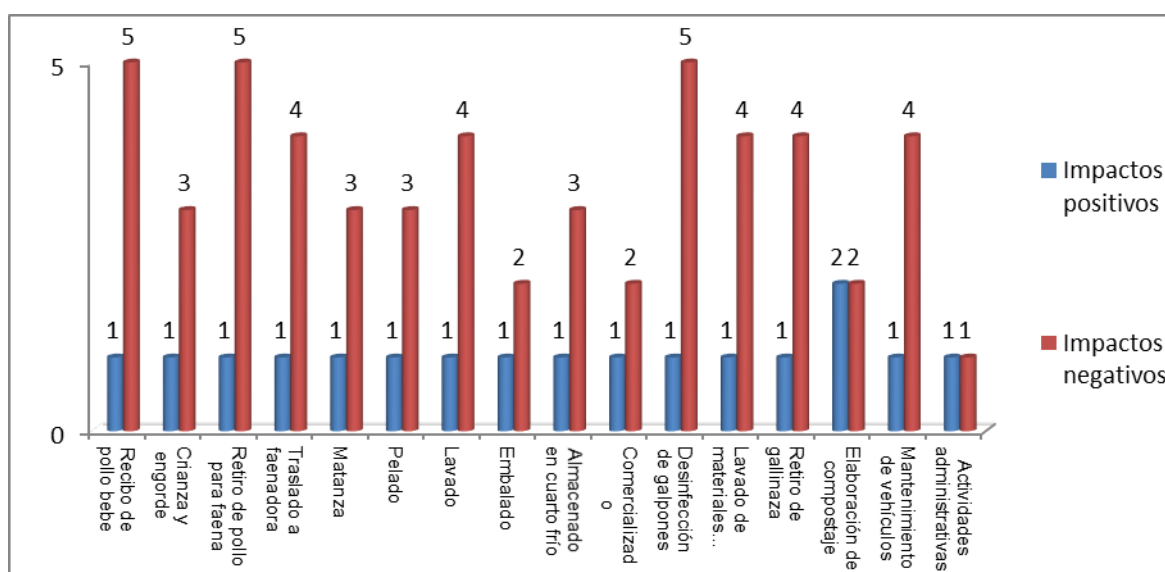


Gráfico 6. Impactos ambientales positivos y negativos por procesos en la avícola "POLLOS CAMPO"

Finalmente indicamos que la afectación a la salud de las personas es el impacto negativo más frecuente en todos los procesos y la afectación a la calidad del agua es el impacto negativo más significativo seguido de la generación de residuos no reciclables.

Así mismo hay que destacar que la generación de empleo local es un impacto positivo que debe considerarse sobre todo en estos lugares apartados de centros de comercio donde la mano de obra no es utilizada.

2. Impactos positivos y negativos por nivel de significancia y factor ambiental

En el cuadro 12, se presenta un resumen de los impactos ambientales positivos y negativos por nivel de significancia y factor ambiental, en donde la generación de empleo es significativamente positiva, y la calidad del agua con una puntuación de 2 es significativamente negativa y con una puntuación de 4 altamente significativo negativo.

Cuadro 12. IMPACTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS POR NIVEL DE SIGNIFICANCIA Y FACTOR AMBIENTAL.

Aspecto ambiental	Significativo positivo	Poco significativo positivo	No significativo negativo	Medianamente significativo negativo	Significativo negativo	Altamente significativo negativo
Calidad del aire			4			
Emisión de ruido			4			
Calidad del agua				2	2	4
Calidad del suelo		1	2			
Residuos sólidos no reciclables				4		
Residuos sólidos reciclables			7			
Residuos sólidos peligrosos			3			
Salud ocupacional			9			
Seguridad laboral			8			
Alteración paisajística			5			
Generación de empleo	16					

En el gráfico 7, se observa la significancia por factor ambiental.

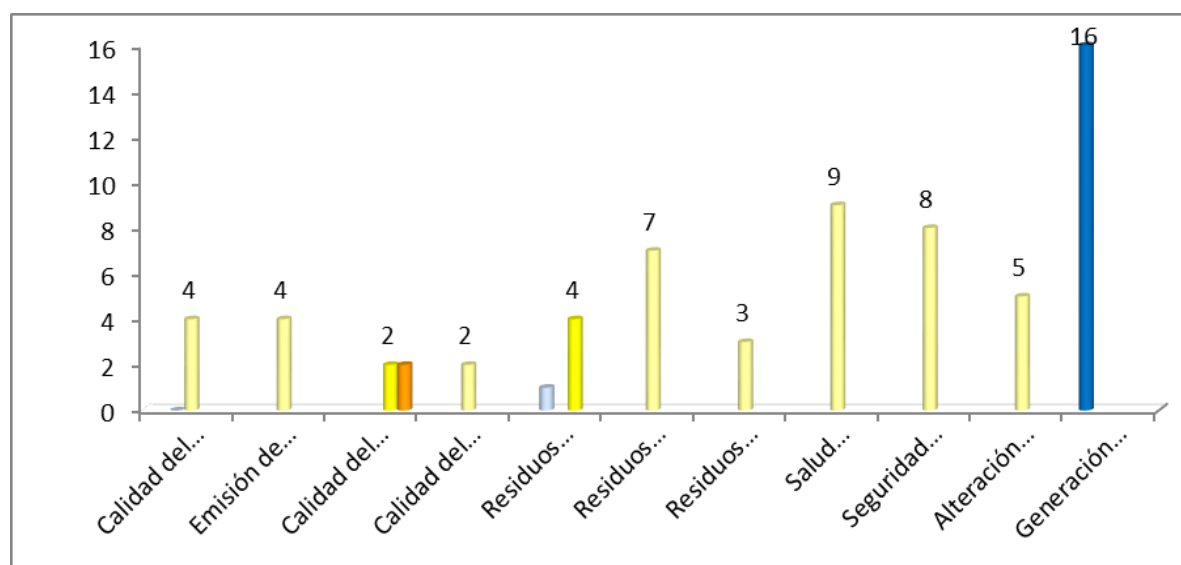


Gráfico 7. Nivel de Significancia por factor ambiental.

E. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

A continuación se presenta la evaluación de la situación ambiental actual de las actividades de “POLLOS CAMPO”:

1. Emisiones Gaseosas de fuentes fijas de combustión

“POLLOS CAMPO” no dispone de fuentes fijas de combustión. La peladora mecánica de pollos y el agua caliente para el escaldado de pollos para pelado manual funcionan con energía eléctrica y gas licuado de petróleo respectivamente.

2. Emisiones de Ruido

No existen fuentes de generación de ruido.

3. Descargas líquidas residuales

Se generan descargas líquidas no domésticas en la planta de faenamiento de aves de las siguientes actividades:

- Agua de escaldado de pollos para pelado, se genera diariamente en una cantidad aproximada de 1500 L, esta agua entra en contacto con el pollo degollado, por lo tanto se contamina de sangre, plumas y restos de heces.
- Agua de lavado de pollos, es el agua tanto de los tanques donde permanece el pollo antes del eviscerado, agua utilizada para lavar al pollo cuando se retira las vísceras y limpieza de molleja. Esta agua contiene contaminantes de sangre y alimento de vísceras.

- Agua de limpieza de materiales y pisos, es el agua que se utiliza para limpiar las instalaciones y equipos, los contaminantes de esta agua son sangre, pluma, residuos de alimentos y detergentes utilizados en la limpieza.
- Agua de limpieza de plataforma de descarga, la limpieza se realiza luego del desembarque de pollos con agua y detergente común.

El agua que se consume diariamente en la planta de faenamiento es en promedio 30 metros cúbicos, toda esta agua residual es recogida por un sistema de tuberías y conducida por un tubo de PVC de dos pulgadas hasta una caja de revisión de hormigón, de allí se conecta una manguera que conduce el agua sin ningún tipo de tratamiento hasta aproximadamente la mitad de la ladera de la Quebrada Santa Rosa y desde allí se libera para que llegue hasta el cauce de la misma.

Otra fuente de generación de agua residual proviene del sistema de compostaje, ya que no se dispone de cunetas perimetrales ni cajas de recolección para un posterior tratamiento, tampoco tiene cubierta que proteja el material en descomposición del agua lluvia ni piso impermeabilizado.

4. Manejo de desechos sólidos

Los desechos sólidos que genera la avícola “POLLOS CAMPO” se describen en el cuadro 13, en donde se observan los residuos orgánicos, inorgánicos, reciclables y peligrosos, la mayor cantidad de desechos orgánicos del proceso productivo se producen en la planta faenadora que son la sangre y plumas que se generan a diario, es necesario resaltar que la industria avícola no genera directamente desechos peligrosos sino se consideran los envases de fármacos, filtros, aceites, fluorescentes como residuos peligrosos.

Cuadro 13. DESECHOS SÓLIDOS GENERADOS EN LA AVÍCOLA “POLLOS CAMPO”.

Tipo	Residuo	Cantidad aproximada	Origen	Disposición actual
Residuos orgánicos	Gallinaza	280 sacos/8 semanas	Galpones de pollos	Venta a terceros
	Plumas	80 Kg/día	Pelado de aves	Gestor
	Vísceras y sangre	45Kg/día	Lavado de aves	Alimento de cerdos
	Mortalidades	3%	Galpones	Fosa de desactivación
	Abono	200 sacos/2meses	Compostaje	Venta a terceros
Residuos Reciclables	Papel	4 Kg/año	Oficinas	Basura común
	Sacos de polipropileno	360 sacos/mes	Balanceado	Venta a terceros
Peligrosos	Fluorescentes	10 unidades/año	Galpones	Basura común
	Envases de químicos	20 kg/año	Fumigación de galpones	Basura común
	Tóner	5 unidades/año	Impresoras	Basura común
	Aceites usados		Vehículos	Proveedores
	Filtros de aceite		Vehículos	Proveedores

El manejo de los desechos sólidos generados en las actividades de “POLLOS CAMPO” es el siguiente:

- Gallinaza: la gallinaza que se obtiene de las camas de los galpones de las locaciones 1 y 2 es entregada a agricultores de la región para ser utilizada como abono natural, para ello el comprador retira la gallinaza desde los galpones, es decir, este material no se almacena temporalmente en ningún lugar. Los compradores de la gallinaza no son gestores ambientales calificados.
- Plumas: las plumas se generan en el pelado de las aves ya sea manual o mecánica, estas plumas son recogidas al culminar la jornada diaria en gavetas plásticas y entregadas a un gestor autorizado por la Secretaria de Ambiente cuyo fin es la elaboración de compostaje.

- Visceras y sangre: generadas en la matanza y lavado de aves, las vísceras son entregadas en la misma planta para alimento de cerdos, la sangre se elimina con el agua sin ningún tratamiento. Las vísceras son almacenadas en baldes plásticos hasta el retiro en el transcurso del día. No se mantiene un sitio de almacenamiento temporal.
- Papel: generado en las actividades administrativas, su cantidad es mínima ya que se procura realizar toda transacción en medio digital. El papel es recolectado en las oficinas, reutilizado y finalmente eliminado como basura común.
- Sacos de polipropileno: se generan alrededor de 360 por cada crianza de pollos, estos son recolectados en cada galpón y almacenados en las respectivas bodegas para posteriormente ser vendidos a comerciantes de Yaruquí. Los compradores no son gestores calificados.
- Fluorescentes: se utilizan focos ahorradores en galpones y planta faenadora, la generación es mínima, mismos que son depositados como basura común conforme se van generando.
- Envases de químicos: estos envases son los que contienen productos agroquímicos para eliminar malezas y vectores de los alrededores de las instalaciones, de los productos que se usan en el tratamiento de aves y los productos usados en la limpieza de la planta de faenamiento. Estos envases son eliminados como basura común, no se dispone de un lugar adecuado para el almacenamiento temporal.
- Mortalidades: la mortalidad de pollos en los galpones existe durante toda la etapa de engorde, los pollos muertos se recolectan en cada galpón y al finalizar la jornada son llevados hasta el pozo de compostaje.
- Abono, el abono se produce de la descomposición de plumas y gallinaza del galpón junto a la planta de faenamiento. El proceso de compostaje dura 3

meses en promedio y se vende a terceros aproximadamente 200 sacos en este periodo. Los compradores no son gestores calificados.

5. Contingencias y emergencias ambientales

La avícola “POLLOS CAMPO” no dispone de un plan para atender posibles emergencias y contingencias ambientales. Al interior de la planta de faenamiento se visualiza alguna señalética vertical y código de colores en tuberías, sin embargo, los trabajadores desconocen cómo enfrentar eventos adversos. Asimismo, en la planta de faenamiento se dispone de dos extintores de PQS de 10 libras, mismos que se encuentran recargados, mientras que en los galpones no existe ningún medio material para atender emergencias. Tanto en la planta de faenamiento como en los galpones no se observan publicados los mapas de recursos y riesgos para conocimiento de los trabajadores y visitas. Para el funcionamiento de los calentadores en los galpones y para calentar el agua para el pelado de pollos se usa GLP en cilindros de 15 kilogramos, para esto en cada locación se ha instalado las centralinas respectivas.

6. Ropa de trabajo y equipo de protección personal

En el cuadro 14, se detalla la dotación de ropa y equipo de protección que se entrega para la ejecución del trabajo.

Cuadro 14. ROPA DE TRABAJO Y EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL AVÍCOLA “POLLOS CAMPO”.

Puesto de trabajo	Ropa de trabajo	EPP
Galponero	Overol, botas de PVC	Mascarilla Guantes, mascarilla, Delantal, guantes,
Pelador	Overol, botas de PVC	cofia
Conductor	Overol, botas de PVC	

7. Capacitación

No se evidencia la implementación de ningún programa de capacitación a los trabajadores.

8. Relaciones comunitarias

Las relaciones con la comunidad son cordiales, hasta la actualidad no se han presentado problemas de ningún tipo, sino más bien es una actividad aceptada por todos los moradores del lugar por constituirse en una fuente de trabajo.

F. RESUMEN DE CUMPLIMIENTOS DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES EVALUADOS

En el cuadro 15, se aprecia todas las no conformidades, observaciones y cumplimientos han sido relacionados y referenciados exactamente con artículos y cláusulas de la normativa ambiental aplicable, obligaciones contractuales de la empresa “POLLOS CAMPO” y otras tales como por ejemplo las disposiciones de la autoridad de control. A continuación se presenta un cuadro resumen de los cumplimientos e incumplimientos identificados en el (anexo 7).

Cuadro 15. CUMPLIMIENTO E INCUMPLIMIENTO DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES.

Hallazgos	Total aspectos evaluados
Conformidad (C)	5
No Conformidad mayor (NC ⁺)	18
No conformidad menor (NC ⁻)	5
Observación(O)	3
TOTAL	31

En total se han evaluado 31 aspectos de la legislación ambiental vigente, de los cuales, 18 son no conformidad mayor y 5 son no conformidad menor. Con los resultados obtenidos se determina un porcentaje de cumplimiento de la legislación ambiental que corresponde al 25,8%.

G. DBO₅, DQO, SÓLIDOS TOTALES Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS DE LAS MUESTRAS TOMADAS A LA ENTRADA Y A LA SALIDA DE LA PROCESADORA “POLLOS CAMPO”

Los resultados reportados por el laboratorio de las muestras de agua tomadas en la entrada y salida de la procesadora “POLLOS CAMPO” ayudo a determinar el nivel de contaminación del agua y a tomar una decisión de como mitigar el impacto negativo generado por el faenamiento de pollos, los parámetros que se tomó en consideración fueron según las normativas impuestas por los organismos de control, al realizar las estadísticas descriptivas podemos realizar las respectivas comparaciones, las mismas que se detallan en el (cuadro 16).

Cuadro 16. DBO₅, DQO, SÓLIDOS TOTALES, SÓLIDOS EN SUSPENSION DE LAS MUESTRAS TOMADAS A LA ENTRADA Y SALIDA DE LA PROCESADORA.

ESTADÍSTICO	VARIABLE							
	Demanda bioquímica		Demanda química		Sólidos totales		Sólidos en suspensión	
	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida
Media	0,40	1016,25	0,80	2065,75	113,25	1754,75	1,75	1127,5
Error típico	0,00	165,71	0,00	286,83	25,57	485,41	0,75	714,77
Mediana	0,40	904	0,80	1884	106,5	1345,5	2	440
Moda	0,40	-	0,80	-	70	-	3	-
Desviación estándar	0,00	331,42	0,00	573,65	51,14	970,82	1,5	1429,54
Varianza de la muestra	0,00	109836,92	0,00	329076,25	2615,58	942486,3	2,25	2043575
Curtosis	-	2,81	-	2,42	-4,65	3,38	-3,9	3,97
Coeficiente de asimetría	-	1,65	-	1,54	0,24	1,84	-0,37	1,99
Rango	0,00	739	0,00	1287	100	2052	3	2910

1. Demanda bioquímica de oxígeno

Al analizar el valor de la demanda bioquímica de oxígeno que fueron tomadas en la entrada y salida de la procesadora de pollos de la empresa “POLLOS CAMPO” se observa que en las muestras tomadas en la salida la demanda bioquímica de oxígeno es superior a las muestras tomadas en la entrada de la procesadora, las mismas que presentaron un promedio de 1016,25 mg/L en la salida, frente a 0,40 mg/L de las muestras tomadas en la entrada a la procesadora como se muestra en el (gráfico 8).

La demanda bioquímica de oxígeno (DBO_5) es una prueba usada para la determinación de los requerimientos de oxígeno para la degradación bioquímica de la materia orgánica en las aguas. Su aplicación también permite calcular los efectos de las descargas de los efluentes industriales sobre la calidad de las aguas de los cuerpos receptores. Los datos de la prueba de la (DBO_5) se utilizan en ingeniería para diseñar las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Una DBO_5 elevada, indica que se requiere una gran cantidad de oxígeno para descomponer la materia orgánica contenida en el agua, analizado los resultados de la demanda bioquímica de las muestras de agua tomadas en la entrada y salida de la procesadora nos indica lo siguiente, el agua de entrada en promedio es de 0,40mg/L cuyo valor indica que está dentro de los parámetros que debe tener el agua potable que es de 0,30mg/L a 1,5mg/L. Los resultados de la demanda bioquímica indica que el agua residual tomada en la salida de la procesadora está contaminada por contener un promedio de 1026, 25mg/L ya que se considera resultados que están entre 500mg/L y 10,000mg/L para aguas residuales industriales.

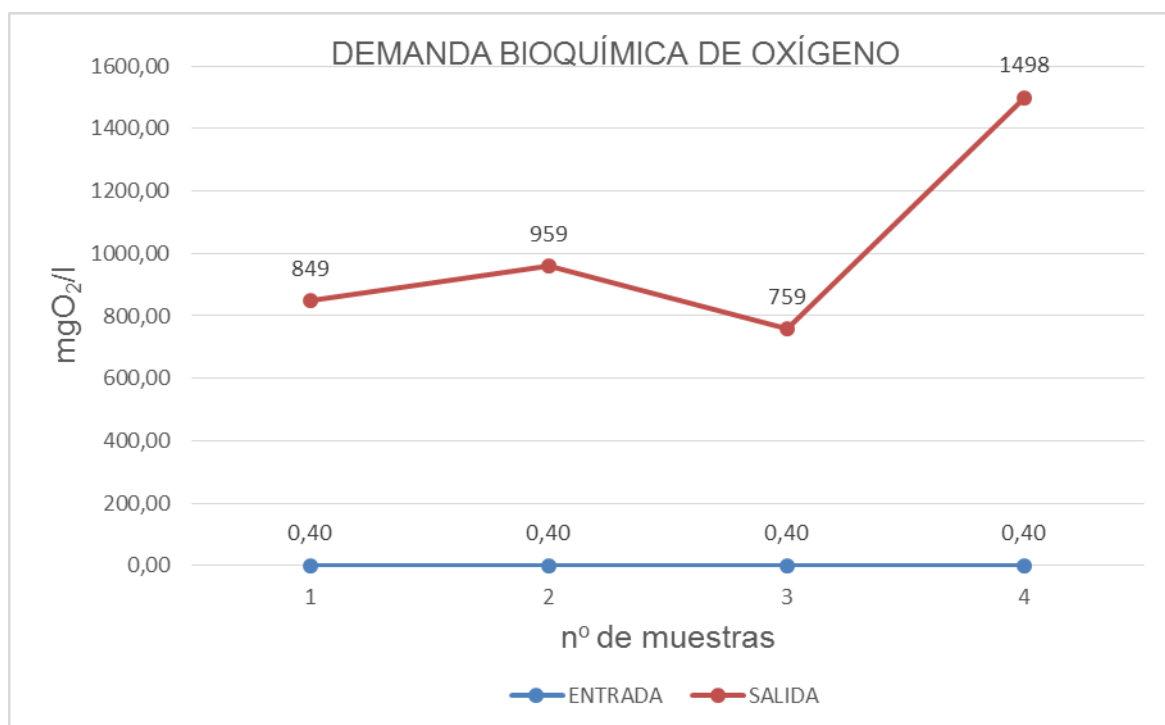


Gráfico 8. Demanda bioquímica de oxígeno de las muestras tomadas en la entrada y salida de la procesadora de la empresa avícola "POLLOS CAMPO".

2. Demanda química de oxígeno

Los valores reportados respecto al análisis de la demanda química de oxígeno (DQO) de las muestras tomadas a la entrada y salida de la procesadora de la empresa avícola "POLLOS CAMPO", se observa claramente que las muestras tomadas a la salida de la procesadora tiene una media de 2065,75mg/L que es superior frente a las muestras tomadas a la entrada de la procesadora que en promedio es de 0,80 mg/L. tal como se muestra en el (gráfico 9).

La Demanda Química de Oxígeno es la cantidad de oxígeno necesaria para los microorganismos para oxidar toda la materia orgánica e inorgánica oxidable presente en un agua residual. Por lo que se puede decir que es una medida representativa de la contaminación orgánica de un efluente siendo un parámetro a controlar dentro de las distintas normativas. Además la relación de la demanda química de oxígeno con respecto a la demanda bioquímica de oxígeno tiene un índice de biodegradabilidad de 2.03 resultado que indica que la materia orgánica

es moderadamente degradable parámetro que nos ayuda a decidir en el tratamiento biológico.

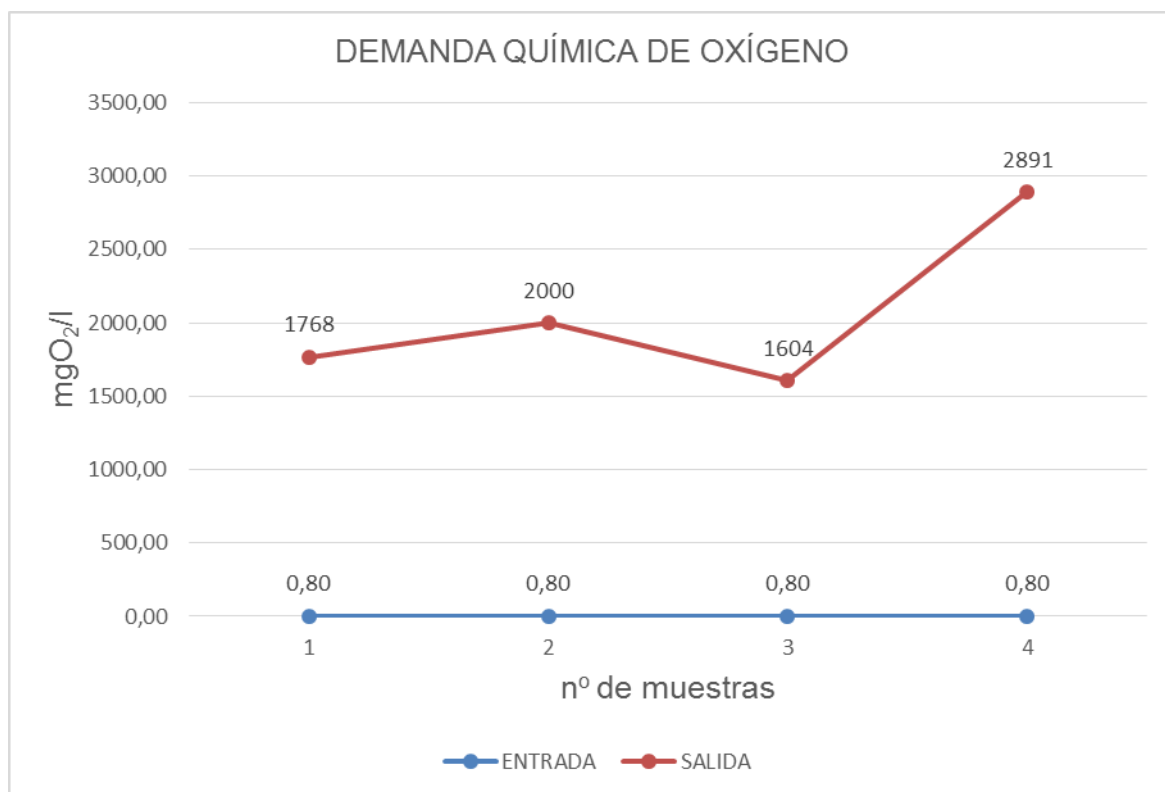


Gráfico 9. Demanda química de oxígeno de las muestras tomadas en la entrada y salida de la procesadora de la empresa avícola “POLLOS CAMPO”.

9. Sólidos totales

El resultado luego de los análisis realizados en el laboratorio de los sólidos totales (ST) contenidos en las muestras de agua tomadas en la entrada y salida de la procesadora de la empresa avícola “POLLOS CAMPO” da como resultado lo siguiente. En las muestras de agua tomadas en la salida de la procesadora la media es de 1754,75mg/L siendo superior a las muestras tomadas a la entrada de la procesadora donde la media es de 113,25mg/L tal como se observa en el (gráfico 10).

La determinación de sólidos disueltos totales mide específicamente el total de residuos sólidos filtrables, las sales y residuos orgánicos, de acuerdo a los

resultados obtenidos en las muestras de agua tomada a la salida de la procesadora indica que el agua es altamente contaminada por encontrarse dentro del rango de 500 a 1000 mg/L para ser considerada un agua residual contaminada.



Gráfico 10. Contenido de sólidos totales en las muestras tomadas en la entrada y salida de la procesadora de la avícola “POLLOS CAMPO”.

10. Sólidos en suspensión

Al analizar el valor del contenido de sólidos en suspensión que registraron las muestras tomadas a la entrada y salida de la procesadora de la empresa “POLLOS CAMPO” en el gráfico 11, se observa que de las muestras tomadas en la salida de la procesadora los sólidos en suspensión presentan una media de 1127,5mg/L que es superior frente a los resultados de las muestras que se obtuvo a la entrada de la procesadora donde la media es de 1,75mg/L.

En los sólidos suspendidos se tiene material orgánico e inorgánico, la materia orgánica es susceptible de separarse por calcinación de la muestra. Para esto, la

cápsula que retiene los sólidos suspendidos se calcina a 550°C y el material orgánico se volatiliza en forma de bióxido de carbono y agua. El material inorgánico es inerte y no volátil, por lo que es retenido en la cápsula y por diferencia de peso se pueden cuantificar los sólidos volátiles y no volátiles. La concentración de sólidos disueltos es un parámetro sumamente importante en el proceso de tratamiento de los lodos.

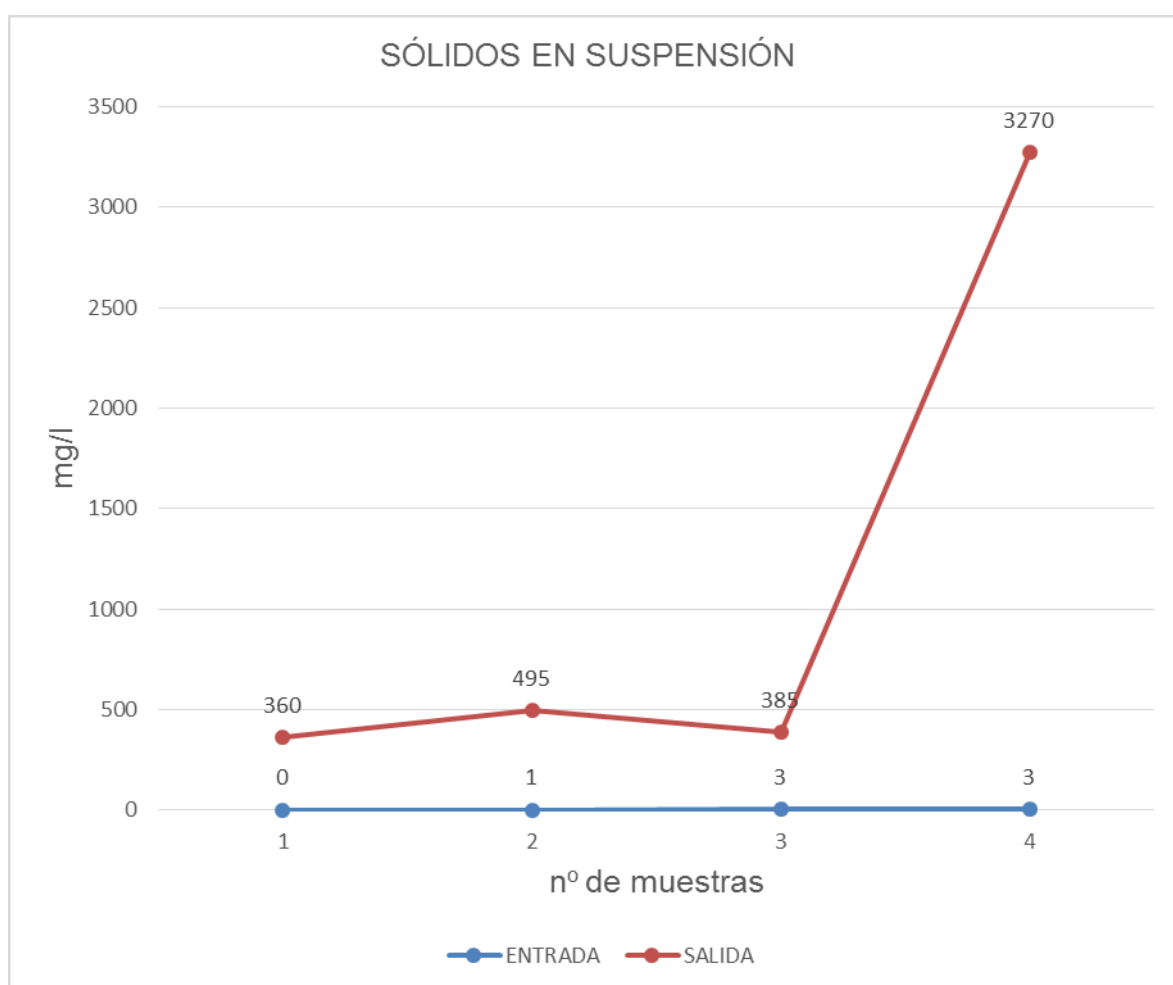


Gráfico 11. Contenido de sólidos en suspensión en las muestras tomadas en la entrada y salida de la procesadora de la avícola "POLLOS CAMPO".

H. PLAN DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL

El propósito de la revisión ambiental inicial fue establecer un punto de partida para el diseño del plan de administración ambiental para la empresa “POLLOS CAMPO”. Esta revisión tubo como alcance todo el sistema de producción, partiendo del hecho que todas las empresas son los actores principales del ciclo de vida de los residuos sólidos y líquidos (generación, transporte, almacenamiento, recolección, tratamiento y disposición fina), “POLLOS CAMPO”, no es la excepción, es por esto que es necesario el desarrollo de diferentes actividades asociadas a la gestión de residuos, que tenga como fin prevenir o minimizar los impactos ambientales que puedan ocasionar los desechos sólidos y líquidos.

El plan de manejo de residuos se diseña con el fin de cumplir con los siguientes objetivos:

- Eliminar o minimizar los impactos generados por los residuos sólidos y líquidos al medio ambiente para evitar la contaminación de los recursos aire, agua, suelo y salud de la población inmediatamente cercana que estaría generando las actividades de “POLLOS CAMPO”.
- Reducir los costos asociados al manejo de los residuos sólidos y líquidos
- Definir buenas prácticas para el manejo de residuos, para cumplir con las normativas vigentes de los organismos de control del medio ambiente.

El presente Plan de Manejo Ambiental contempla lo siguiente:

- Plan de manejo de residuos sólidos no domésticos.
- Plan de manejo de residuos líquidos no domésticos.
- Plan de Contingencias.
- Plan de Monitoreo Ambiental.

1. Plan de manejo de residuos sólidos no domésticos.

Todas las acciones que se incluyan dentro del plan estarán fundamentadas en los tres pilares de reducir, reutilizar y reusar los residuos.

Reducir: evitar todo aquello que de una u otra forma genera un desperdicio.

Reciclar: utilizar los mismos materiales una y otra vez, reintegrarlos a otro proceso natural o industrial para el mismo o nuevo producto, utilizando menos recursos naturales.

Reutilizar: volver a usar un producto o material varias veces sin tratamiento dándole la máxima utilidad.

Para lo cual se llevaran a cabo los siguientes procesos:

- El manejo de los desechos sólidos, iniciará con la clasificación se realizara la separación en la fuente cada tipo de residuo identificado, para ello se dispondrán recipientes de recolección en cada lugar de trabajo considerando los residuos que en mayor cantidad se generan.
- El responsable de la recolección será la persona que realiza la limpieza de cada área tomará cada tipo de residuo y los ubicará en la estación de almacenamiento temporal de residuos sólidos a excepción de los fluorescentes que serán almacenados en el taller de mantenimiento.
- Para el almacenamiento temporal se destinara un lugar cubierto donde se ubicarán recipientes para residuos reciclables de color azul, orgánicos de color verde y peligroso de color rojo.
- La disposición final de los residuos que genera “POLLOS CAMPO” serán entregados a gestores calificados en la Secretaría de Ambiente.

Para cumplir con el plan de manejo de residuos sólidos antes descrito y reducir los impactos negativos al recurso suelo, a continuación se señalan las acciones adicionales a realizar:

- Optimización de recursos a través de charlas informativas a todos los trabajadores.
- Identificar y señalar las áreas y recipientes en cantidad suficiente de almacenamiento para que sean fácilmente reconocidos por los trabajadores, basados en símbolos y colores de acuerdo a la naturaleza del residuo.
- Disponiendo un área de almacenamiento fácilmente accesible para el retiro de los residuos, que cuente con piso impermeabilizado y cubierta.
- Comunicando a la Entidad de Seguimiento sobre disposiciones de residuos peligrosos con gestores calificados.

Los medios de evidencia de este programa son:

- Registro interno de todos los residuos generados que será diligenciado cada vez que se depositen residuos en la estación de almacenamiento temporal, este formato contendrá fecha, cantidad, tipo y firmas de responsabilidad de las personas encargadas.
- Registro de disposición de residuos a través de gestores calificados y sus certificados respectivos.
- Una capacitación anual con todo el personal operativo, en temas de optimización de recursos, separación en la fuente, reciclaje de materiales, manejo adecuado de residuos peligrosos, etc. Llevar un registro de las capacitaciones en el cual se incluya la fecha de realización, nombre y firma del expositor, temas tratados, tiempo de capacitación y firmas de los asistentes. Acompañar con fotos o videos.

2. Plan de manejo de residuos líquidos no domésticos.

Las descargas líquidas que genera la planta de faenamiento son producto del pelado, limpieza de pollos e instalaciones y equipos; el agua residual, se dirige al tanque de revisión, misma que posee una alta carga orgánica.

Para llevar un control del nivel de contaminantes que está agua residual actualmente dispone y como base para el diseño de medios de tratamiento se

deberá realizar un análisis fisicoquímico inicial, este estudio servirá como elementos de diseño del sistema de tratamiento.

Debido a que en la actualidad no se dispone de ningún sistema de tratamiento, hay que acogerse al principio de gradualidad, esto significa que se deberá realizar las actividades de cuadro 17, hasta llegar al cumplimiento total.

Cuadro 17. ACTIVIDADES QUE DEBE REALIZAR LA EMPRESA “POLLOS CAMPO” PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL.

No.	Actividad	Evidencia
1	Análisis fisicoquímico de descarga líquida	Informe emitido por Laboratorio Ambiental
2	Diseño de sistema de tratamiento	Planos
3	Construcción de sistema de tratamiento	Sistema de tratamiento construido
4	Análisis de descarga líquida después de tratamiento	Informe emitido por Laboratorio Ambiental
5	Implementación de medidas de mejora	Registros de acciones tomadas
6	Análisis de descarga líquida después de tratamiento	Informe emitido por Laboratorio Ambiental
7	Implementación de medidas de mejora	Registros de acciones tomadas
8	Análisis de descarga líquida después de tratamiento	Informe emitido por Laboratorio Ambiental

Adicional a las actividades anteriores se realizará las siguientes actividades preventivas:

- Limpieza manual de las canaletas de recolección de agua residual en la planta de faenamiento cada semana.

- Disponer de fichas técnicas de los detergentes y desinfectantes usados en el lavado de pisos para evidenciar que son biodegradables.

3. Plan de seguridad industrial

Preparar y entrenar a todos los trabajadores para solventar y resolver cualquier emergencia, accidente o incidente que pudieran presentarse en la planta de producción, bodegas o instalaciones vecinas. Las medidas preventivas a adoptar, para evitar la materialización de una emergencia ambiental son:

- Concienciar a los trabajadores sobre medidas de seguridad interna.
- Conformar brigadas de atención a emergencias y realizar simulacros al menos una vez al año.
- Revisar semestralmente las instalaciones eléctricas con un técnico calificado, incluyendo el estado de las conexiones a tierra de todos los equipos.
- Disponer de kits antiderrames en la bodega de almacenamiento de productos químicos.
- Evitar el fraccionamiento de los productos químicos peligrosos en recipientes pequeños y mantener a estos en diferentes sectores de la planta.
- Disponer de equipos de extinción de incendios en condiciones adecuadas, señalizados y sin obstrucciones.
- Diseñar un plan de autoprotección para que sea aprobado por los Bomberos y difundido a todos los trabajadores.
- Implementar señalética de seguridad e información de acuerdo a las normas vigentes.
- Realizar simulacros y levantar actas de estos eventos donde se determinen las acciones a mejorar como mantenimiento de señalética, publicación de mapas de evacuación, etc.

4. Plan de monitoreo ambiental

El plan de monitoreo consiste en evaluar si las actividades programadas están

operando de la manera esperada y conforme lo indican las leyes, reglamentos y normas de prevención y control de la contaminación ambiental.

Para evaluar el grado de cumplimiento de todas las actividades descritas en el plan de manejo ambiental, “POLLOS CAMPO”, cada semestre realizará una reunión entre el Propietario y sus colaboradores administrativos donde se analizará a cada actividad descrita en el Plan de Administración Ambiental indicando su nivel de cumplimiento y las observaciones del estado actual y/o medidas de corrección necesarias a implementar para alcanzar la meta propuesta, este análisis (acta) constituye la evidencia de la reunión que será fechada y firmada por los presentes y es la herramienta para la gestión ambiental en el siguiente semestre.

Como medida de gestión ambiental interna, “POLLOS CAMPO” implementará los siguientes indicadores descritos en el (cuadro 18).

Cuadro 18. INDICADORES DE GESTIÓN AMBIENTAL INTERNA DE LA AVÍCOLA “POLLOS CAMPO”.

Indicador	Meta	Frecuencia de medición	Fórmula de cálculo	Responsable
Reducir el consumo de agua potable para minimizar el consumo de recursos no renovables	Sin datos, se analizará para línea base	Mensual	Volumen de agua gastada/pollo faenado	Administrador
Conocer el costo ambiental de la empresa	Obtener el costo ambiental	Semestral	Recursos gastados en gestión ambiental	Administrador

I. PROYECCIÓN ECONÓMICA

Antes del inicio de las actividades se buscó proformas para realizar el levantamiento de información, que consiste en la Revisión Ambiental inicial, luego la elaboración de la matriz de Leopold, la toma de muestras del agua para realizar los análisis químicos y bioquímicos del agua, con personas que se dedican a realizar este tipo de trabajos una vez analizadas tres propuestas la menos costosa fue de 5000 dólares, precio que necesariamente hay que pagar por estar dentro del distrito metropolitano de Quito los controles son más rigurosos y se debe tener la licencia ambiental para evitar sanciones con multas altas o incluso hasta el cierre definitivo de las actividades. Al realizarse como trabajo de tesis los costos bajaron ya que es de beneficio mutuo donde los gastos incurridos fueron los que se detalla en el (cuadro 19).

Cuadro 19. PROYECCIÓN ECONÓMICA.

Detalle	Precio unitario, (dólares)	Cantidad	Subtotal (dólares)
Revisión ambiental Inicial	200	2	400
Elaboración y reproducción de la matriz de Leopold.			100
Análisis químicos y bioquímicos de agua y suelo	50	8	400
Materiales de oficina			140
SUBTOTAL			1040
Imprevistos (10 %)			104
TOTAL (dólares)			1144
Precio por Auditoria Ambiental			5000
Ahorro neto			3856

Se obtiene que el costo total del diseño del plan ambiental que se realizó es de \$ 1,144 siendo inferior al costo por Auditoria Ambiental que es de \$ 5,000, por diferencia el ahorro neto es de \$ 3.856 recursos que servirán a la empresa para

incurrir en gastos por implementación de mejoras de algún tipo de proceso con la finalidad de mitigar al máximo la contaminación que se esté generando.

La recomendación que se le hace a la empresa para el manejo de las plumas es entregar a un gestor calificado, el mismo que se encargara de realizar un manejo adecuado para la elaboración de abono y será retirado a diario de la planta procesadora, la empresa se ahorra 15 dólares americanos por cada día de trabajo porque ese era el presupuesto que destinaba para el retiro de las plumas.

V. CONCLUSIONES

- Con la implementación del Plan de Manejo Ambiental la empresa “POLLOS CAMPO” ha iniciado la construcción de la planta de tratamiento de agua para poder cumplir con los parámetros de descarga líquidas y remediar la contaminación del agua para lo cual invirtió \$73,000 lo que le permitirá seguir operando.
- En el checklist en general se han evaluado 31 aspectos ambientales de los cuales 18 son de no conformidad mayor y 5 de no conformidad menor, por lo que se obtiene que la empresa “POLLOS CAMPO” cumple con un 25% de la legislación ambiental.
- Analizado los Impactos Ambientales que genera “POLLOS CAMPO” se observó que el mayor número de impactos negativos no significativos se generan durante el proceso de recibo de pollos bebe, retiro de pollos para faenamiento y desinfección de galpones, mientras que los impactos negativos de mayor significancia están en la matanza, pelado y lavado por su afectación a la calidad del agua.
- Se aprecia que la DBO_5 es de 0,40 mgO_2/L y se eleva a la salida a 1016,25 mgO_2/L , en cuanto a la DQO se observa que en la entrada es de 0,80 mgO_2/L y a la salida se incrementa a 2065,75 mgO_2/L , respecto a los ST en la entrada es de 113,25 mg/L y en la salida aumenta en 1754,75 mg/L , los Sólidos en suspensión a la entrada es de 1,75 mg/L frente a 1127,5 mg/L en la salida, se evidencia que hay un nivel significativo de contaminación al comparar los resultados obtenidos en cada parámetro con la normativa del TULSMA.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la empresa “POLLOS CAMPO” que tome decisiones concretas para asumir responsabilidad de producción más limpia en cada proceso productivo, cumplir con el Plan de Administración Ambiental propuesto, con las exigencias de la normativa ambiental emitidas desde la Secretaria de Ambiente para así evitar sanciones e incluso el cierre de la empresa.
- Tanto el área de elaboración de compostaje y de proceso de cocción de las vísceras deben adecuarse para canalizar el agua residual al sistema de tratamiento que se implemente.
- Los residuos sólidos deben entregarse a gestores calificados por la Secretaría de Ambiente.
- Es necesario que la empresa “POLLOS CAMPO” capacite a los trabajadores sobre manejo e interpretación de las hojas técnicas y seguridad de los productos químicos.
- Se recomienda el diseño de un plan de contingencia para los trabajadores con la finalidad de estar preparados para cualquier evento que ponga en riesgo sus vidas haciendo simulacros para levantar actas de estos eventos donde se determinen las acciones a mejorar.

VII. LITERATURA CITADA

1. ÁNGEL, S. (2010). Gestión ambiental en proyectos de desarrollo. Medellín. Universidad Nacional de Colombia.
2. ANON, A. 2000. La gallinaza. ¿Un problema o un recurso económico? 1ª ed. Revista Selecciones Avícolas. Barcelona, España, Mayo. p. 265
3. ALVARADO, E. 2009. Centro Nacional de Producción Más Limpia de Honduras. Guía de Producción más limpia para la industria textil. AGA y Asociados-Consultores en Comunicación. Honduras. p. 7.
4. BRANDI-DOHRN, F. *et al.* 1997. Nitrate leaching under a cereal rye cover crop. J. Environ. Qual. 26. pp. 181–188.
5. CANZIANI, P. y Mielinicki, D. 2007. Cambio climático y desarrollo limpio en Argentina (1). CAENA (ed.). I congreso Argentino de Nutrición Animal, Buenos Aires, Argentina. pp. 63-67.
6. CAREY, J. *et al.* 2004. A review of literature concerning odors, ammonia, and dust from broiler production facilities: 2. Flock and house management factors. J. Appl. Poult. Res. 13. pp. 509-513.
7. CARRILLO, R y MUÑOZ, G. 2010. Principios para una Política de Desarrollo Sostenible Agropecuario y Rural.
8. CHAMBERS, J. *et al.* 1981. Genetic changes in meat type chickens in the last twenty years. Can. J. Anim. Sci. V. 61. Pp. 555-563.
9. COSTA, A. y Urgel, O. 2000. El nuevo reto de los purines. Edipor. Junio, 30. p. 24.

10. COMA, J. y Bonet, J. 2004. Producción ganadera y contaminación ambiental. xx curso de especialización fedna. Barcelona, 22 y 23 de Noviembre de 2004.

11. ESPAÑA. CENTRO DE TECNOLOGÍAS LIMPIAS. Guía de mejores técnicas disponibles para el sector de explotaciones intensivas de aves en la COMUNITAT Valencia. Instituto de Ciencia y Tecnología Animal (UPV). Primera Edición. p. 36.

12. DELGADO, C. *et al.* 1999. The next food revolution. Food, Agriculture and the Environment Discussion Paper 28. IFPRI, FAO e ILEA. Livestock 2020.

13. DOTTAVIO, A. 2001. Cátedra de Genética - Facultad de Ciencias Veterinarias, CIC-UNR. Universidad.

14. ENSMINGER, M. 1992. Management. Section 8. En The Stockman's Handbook. Seventh Edition. Interstate Publishers, Inc. Danville, Illinois. p. 515.

15. FAO. 2009. La larga sombra del ganado - Problemas ambientales y opciones. Roma.

16. GURA, S. 2007. Concentration and proprietary strategies of an emerging power in the global food economy. Leage for Pastoral Peoples and Endogenous Livestock Development, Livestock Genetics Companies. Ober-Ramstadt. GermanyLinks] Helvetica, sans-serif">.

17. HACK-TEN-BROEKE, M. *et al.* 1996. Impact of excreted nitrogen by grazing cattle on nitrate leaching. Soil use Manage. 12. pp. 190 –198.

18. HAVENSTEIN, G. 1994. Growth, livability, and feed conversion of 1957 vs 1991 broilers when fed "typical" 1957 and 1991 broiler diets. Poult. Sci. Vol. 73. pp. 1785-1794.

19. HAVENSTEIN, G. *et al.* 2003. Growth, livability and feed conversion of 1957 versus 2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. *Poult. Sci.* V. 82. pp. 1509-1518.
20. <http://www.caftadrenvironment.org>. 2008. Acuerdo de Cooperación USAID-CCAD. Centro Guatemalteco de Producción más Limpia. Guía de Buenas Prácticas Ambientales para el Sector Textil en Guatemala.
21. <http://www.caftadrenvironment.org>. 2008. Acuerdo de Cooperación USAID-CCAD. Centro Guatemalteco de Producción más Limpia. Guía de Buenas Prácticas Ambientales para el Sector Avícola en Guatemala.
22. <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>. 2009. Pérez, M. y Villegas, R. Procedimientos para el Manejo de Residuos Orgánicos Avícolas. Universidad de Antioquia. Medellín. p. 15.
23. <http://conceptodefinicion.de/avicultura/>. 2015. Yanosky, G. Definición de Avicultura.
24. <http://www.ibader.org>. 2011. Fernández, M. Contaminación por fósforo procedente de la fertilización orgánica de suelos agrícolas.
25. <https://www.incae.edu>. 1997. Pérez, J. y Pratt, L. Análisis de Sostenibilidad de la Industria Avícola en Guatemala. p. 10,11.
26. <http://produccionlimpia.ainia.es/guia.pdf>. 2009. Fondo Europeo de Desarrollo Regional e IMPIVA. Guía de la Producción Limpia para el sector matadero y transformación de carne avícola de la Comunidad Valenciana. p. 34
27. <http://www.uabcs.mx>. 2004. Definición de Avicultura.
28. <http://www.uabcs.mx>. 2004. Incubación.

29. <http://www.asociacionag.org.ar/pdfaportes/24/06.pd>. 2009. Morán, A.
30. <http://api.eoi.es>. 2008. Máster Profesional en Ingeniería y Gestión Medio Ambiental. Contaminación de las aguas. Vertidos de Mataderos e Industria Cárnica. Escuela Organización Industrial. Sevilla. p. 5, 7, 10.
31. <http://www.conave.org/informacionlistall.php>. 2013. Vizcaino, D.
32. http://www.minam.gob.pe/consultaspublicas/wp-content/.../Imp_camales.pdf. (2009). Aprueba límites máximos permisibles (LMP) para efluentes de Actividades Agroindustriales tales como Planta de Camales y Plantas de Beneficio. MINAM. Lima.
33. <http://www.medioambiente.cu>. 2010.
34. <http://www.profepa.gob.mx>. 2012. Prevención de la contaminación. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. México.
35. LESSON, S. 2003. La producción de pollos parrilleros del futuro: desde la bioseguridad hasta el control de la contaminación.
36. LEIEVELD, H. L., et al. 2005. Handbook of Hygiene Control in the Food Industry. EHEDG, CRC, Woodhead Publishing Limited, Cambridge.
37. LÓPEZ, M. 2007. Tratamiento biológico de aguas residuales aplicable a la industria avícola, Costa Rica
38. MARTINEZ, D. 2009. Guía técnica para la elaboración de planes de manejo ambiental (PMA). Alcaldía local de Tunjuelito. Bogotá. D.C. pp. 1,5.
39. ONUDI. (1999). Manual de producción más limpia. Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.

40. PACHECO, A. *et al.* 1997. "Impacto de la Porcicultura en el Medio Ambiente". Ingeniería, Revista Académica de la Facultad de Ingeniería. Yucatán, México. Vol. 1 No. 3. pp. 53-58.
41. PIAD, R. 2001. Evaluación de la actividad probiótica de un hidrolizado enzimático de crema de destilería en pollitas de reemplazo de ponedoras. Tesis Dr. Cien. Vet. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba.
42. PNUMA/IMA. 1999. Producción más limpia. Obtenido de <http://www.pnuma.org/industria/publicaciones.php>
43. RAMIREZ, G. 2008. Guía para el control y prevención de la contaminación industrial. Industria procesadora de la carne. Santiago de Chile. p. 13.
44. RÍOS, L. *et al.* 2005. Uso de excretas de aves en la alimentación de ovinos. Zootecnia Tropical, Vol. 23, No. 2, 2005, pp. 183-210.
45. RODRÍGUEZ, G. 1969. Capítulo II. Revisión bibliográfica. Utilización de nitrógeno no proteico. En: Investigaciones básicas para la utilización de las excretas de aves en la alimentación de los rumiantes. 1ra Ed. Instituto del Libro. La Habana, Cuba. p. 30.
46. RODRÍGUEZ, V. 1999. La problemática de los residuos Ganaderos: el caso de la gallinaza. Disponible en: <http://www.terra.es/personal/forma-xxi/cono2.htm> (15/5/2003)
47. SMITH, K. *et al.* 2001. A survey of the production and use of animal manures in England and Wales. II. Poultry manure. Soil Use and Management. pp 17,48
48. SUTTON, A. *et al.* 2002. The role of education and technology transfer in livestock waste management. Global perspective in livestock waste management. Proc. Fourth International Livestock Waste Management

Symposium and Technology Expo. Penang. Malaysia. Abstracts. (ed-room) Agris 1999-2002/03.

49. VERDEZOTO, A.*et al.* 2004. Análisis de la avicultura ecuatoriana
50. WILLIAMS, C. 2010. Gestión de residuos de aves en los países en desarrollo. North Carolina State University. Department of Poultry Science. Raleigh, NC. Estados Unidos de América. pp. 2.
51. Yaneisy García, A. Ortiz y Esmeralda Lon Wo, Instituto de Ciencia Animal, Cuba.
52. ZUBLENA, J. 1994. Excess soil levels of copper, zinc, and phosphorus due to poultry manure applications. En: Proceedings 21st Annual Carolina Poultry Nutrition Conference. Charlotte, North Carolina, EE.UU. 7-8 de diciembre 1994. P.R. Ferket. Ed. Carolina Feed Industry Association. Raleigh. NC - USA 27658. pp. 17-25.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de laboratorio de una muestra de agua tomada a la salida de la procesadora de la avícola "POLLOS CAMPO".



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS

INF-LAB-GAM-08794
ORDEN DE TRABAJO No 50154

SOLICITADO POR: CONDOMINIO LUIS
DIRECCIÓN: YARUQUI EL ROSARIO LOTE 132 Y OTON DE VELEZ
FECHA DE RECEPCIÓN: 31/07/15
HORA DE RECEPCIÓN: 12H47
MUESTRA DE: AGUA
DESCRIPCIÓN: MUESTRA No. 3
FECHA DE ANÁLISIS: DEL 30/07/2015 AL 3/08/2015
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA: 14/08/15
CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS: MUY TURBIA
ESTADO: LÍQUIDO
CONTENIDO: 1 GALÓN
MUESTREO POR: EL CLIENTE
OBSERVACIONES: Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregado al personal técnico del OSP.

INFORME

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	MÉTODO
OD	mgO ₂ /l	758	NAM-38 / APHAS710 B MODIFICADO
OD	mgO ₂ /l	1504	NAM-23A / COLORIMETRICO MERCKMODIFICADO
SÓLIDOS TOTALES	mg/l	1184	NAM-29/ALPHA 2540 B MODIFICADO
SÓLIDOS SUSPENDIDOS	mg/l	385	NAM-31/ALPHA 2540 D MODIFICADO



Servicio de
Acreditación
Ecuatoriana

Acreditación N° OAE LE 1C 84-002, LABORATORIO DE ENSAYOS



[Signature]
B.F. ALICIA CEPRA
JEFE AREA DE AMBIENTAL

ANEXO LISTA DE INCERTIDUMBRE



Dirección: Francisco Vitoriano y Gilberto Gato Sobral - Teléfono: 2503-262 / 2503-456, 02-17, 18, 21, 31, 33
Teléfono: 3216-740 - Web: www.facquim.unec.edu.ec - E-mail: laboratorioosp@outlook.com

ALM-47-44

Anexo 2. Tabulación de datos del número de muestras con sus respectivas variables tomadas a la entrada y salida de la procesadora de la avícola “POLLOS CAMPO”.

VARIABLE								
N° MUESTRAS	DEMANDA BIOQUIMICA		DEMANDA QUIMICA		SÓLIDOS TOTALES		SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	
	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA
1	0,40	849	0,80	1768	143	1138	0	360
2	0,40	959	0,80	2000	170	1507	1	495
3	0,40	759	0,80	1604	70	1184	3	385
4	0,40	1498	0,80	2891	70	3190	3	3270

Anexo 3. Estadísticas descriptivas de la Demanda Bioquímica de Oxígeno de los efluentes líquidos de la avícola “POLLOS CAMPO”.

DEMANDA BIOQUIMICA DE OXÍGENO

ENTRADA		SALIDA	
Media	0,4	Media	1016,25
Error típico	0	Error típico	165,708265
Mediana	0,4	Mediana	904
Moda	0,4	Moda	#N/A
Desviación estándar	0	Desviación estándar	331,41653
Varianza de la muestra	0	Varianza de la muestra	109836,917
	#		
Curtosis	¡DIV/0!	Curtosis	2,81147735
	#		
Coeficiente de asimetría	¡DIV/0!	Coeficiente de asimetría	1,6467292
Rango	0	Rango	739
Mínimo	0,4	Mínimo	759
Máximo	0,4	Máximo	1498
Suma	1,6	Suma	4065
Cuenta	4	Cuenta	4

Anexo 4. Estadísticas descriptivas de la Demanda Química de Oxígeno de los efluentes líquidos de la avícola "POLLOS CAMPO".

DEMANDA QUIMICA DE OXÍGENO			
<i>ENTRADA</i>		<i>SALIDA</i>	
Media	0,8	Media	2065,75
Error típico	0	Error típico	286,82584
Mediana	0,8	Mediana	1884
Moda	0,8	Moda	#N/A
Desviación estándar	0	Desviación estándar	573,65168
Varianza de la muestra	0	Varianza de la muestra	329076,25
	#		
Curtosis	¡DIV/0!	Curtosis	2,41851366
Coeficiente de asimetría	#	Coeficiente de asimetría	1,54290733
	¡DIV/0!		
Rango	0	Rango	1287
Mínimo	0,8	Mínimo	1604
Máximo	0,8	Máximo	2891
Suma	3,2	Suma	8263
Cuenta	4	Cuenta	4

Anexo 5. Estadísticas descriptivas de los sólidos totales de los efluentes líquidos de la avícola "POLLOS CAMPO".

SÓLIDOS TOTALES			
<i>ENTRADA</i>		<i>SALIDA</i>	
Media	113,25	Media	1754,75
Error típico	25,571387	Error típico	485,408655
Mediana	106,5	Mediana	1345,5
Moda	70	Moda	#N/A
Desviación estándar	51,14277401	Desviación estándar	970,81731
Varianza de la muestra	2615,583333	Varianza de la muestra	942486,25
	-		
Curtosis	4,654980388	Curtosis	3,37881919
Coeficiente de asimetría	0,23570066	Coeficiente de asimetría	1,83668535
Rango	100	Rango	2052
Mínimo	70	Mínimo	1138
Máximo	170	Máximo	3190
Suma	453	Suma	7019
Cuenta	4	Cuenta	4

Anexo 6. Estadísticas descriptivas de los sólidos suspendidos de los efluentes líquidos de la avícola "POLLOS CAMPO".

SÓLIDOS SUSPENDIDOS

<i>ENTRADA</i>		<i>SALIDA</i>	
Media	1,75	Media	1127,5
Error típico	0,75	Error típico	714,768319
Mediana	2	Mediana	440
Moda	3	Moda	#N/A
Desviación estándar	1,5	Desviación estándar	1429,53664
Varianza de la muestra	2,25	Varianza de la muestra	2043575
	-		
Curtosis	3,90123457	Curtosis	3,96554979
Coeficiente de asimetría	-	Coeficiente de asimetría	1,98999417
	0,37037037		
Rango	3	Rango	2910
Mínimo	0	Mínimo	360
Máximo	3	Máximo	3270
Suma	7	Suma	4510
Cuenta	4	Cuenta	4

Anexo 7. Capítulo v del sistema de auditorías ambientales y guías de prácticas ambientales aplicado a la avícola “POLLOS CAMPO”.

No	ASPECTO AMBIENTAL	MARCO LEGAL	NC ⁺	NC ⁻	Ob	C	EVIDENCIA JUSTIFICATIVO
Ordenanza No. 0213. CAPÍTULO V DEL SISTEMA DE AUDITORÍAS AMBIENTALES Y GUÍAS DE PRÁCTICAS AMBIENTALES							
1	SECCIÓN III AUDITORÍAS AMBIENTALES	<p>Art. 11.381.11.- OBLIGACIONES DEL REGULADO.-Todos los establecimientos existentes, registrados o no ante la DMMA deberán dar estricto cumplimiento a lo dispuesto en este capítulo, especialmente a lo siguiente:</p> <p>Los regulados que generan descargas, emisiones o vertidos, deberán presentar anualmente a la entidad de seguimiento, en el mes de noviembre de cada año. Los reportes de caracterización de ruido, residuos, descargas líquidas y emisiones a la atmósfera sujetándose a los lineamientos emitidos por la Dirección Metropolitana de Medio Ambiente a costo de los regulados. Las caracterizaciones deberán ser realizadas por laboratorios, entidades de muestreo y personas naturales o jurídicas registradas en la DMMA;</p>					La empresa no ha caracterizado la descarga líquida
2	SECCIÓN III AUDITORÍAS AMBIENTALES	<p>Art. 11.381.11.- OBLIGACIONES DEL REGULADO.-Todos los establecimientos existentes, registrados o no ante la DMMA deberán dar estricto cumplimiento a lo dispuesto en este capítulo, especialmente a lo siguiente:</p> <p>Mantener vigentes los documentos ambientales (registro y certificado ambiental);</p>			✓		La empresa no dispone de Certificado Ambiental, sin embargo, el presente documento evidencia el compromiso de la empresa para el cumplimiento de este requerimiento.
3	SECCIÓN III AUDITORÍAS AMBIENTALES	Art. 11.381.12.- REGISTRO.- En un plazo no mayor a cuarenta y cinco días contados a partir de la publicación de la presente ordenanza, todos los sujetos que se encuentren en el ámbito de la aplicación de este capítulo deberán registrarse en la Dirección Metropolitana de Medio Ambiente del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito.				✓	Pollos Campo se encuentra registrada en la Administración Zonal Valle de Tumbaco.
4	SECCIÓN III AUDITORÍAS AMBIENTALES	Art. 11.381.13.- SUJETOS DE CUMPLIMIENTO.- Sin perjuicio de la existencia de otras actividades, obras o proyectos que ocasionen un impacto ambiental significativo y entrañen un riesgo ambiental, son sujetos de cumplimiento y presentación de auditorías ambientales, de manera			✓		La Comisaría Metropolitana Ambiental otorgó un plazo de 60 días para presentar la Auditoría Ambiental para obtener el certificado Ambiental. El plazo se encuentra vigente

No	ASPECTO AMBIENTAL	MARCO LEGAL	NC ⁺	NC ⁻	Ob	C	EVIDENCIA JUSTIFICATIVO
		específica e ineludible, los siguientes casos: El funcionamiento y operación de industrias: <ul style="list-style-type: none"> • limenticias, en cuyo proceso se generen residuos sólidos, líquidos o gaseosos. • groindustrias 					
5	SECCIÓN IV DOCUMENTOS AMBIENTALES	Art. II.381.14.- AUDITORIA AMBIENTAL (A.A.).- Los regulados que no cuentan con una AA y Plan de Manejo Ambiental aprobados, deberán presentar estos documentos en el plazo máximo de sesenta días calendario a partir de la notificación por la Comisaría Ambiental, de acuerdo al contenido indicado en el instructivo. La auditoría ambiental deberá incluir un plan de manejo ambiental y correrá a costo del regulado, quien tiene la libertad de escoger un equipo consultor. La firma del consultor deberá constar en el documento de auditoría ambiental.			✓		La Comisaría Metropolitana Ambiental otorgó un plazo de 60 días para presentar la Auditoría Ambiental para obtener el certificado Ambiental. El plazo se encuentra vigente
RESOLUCIÓN Nº 0002-DMA-2008							
6	CONTROL DE DESCARGAS LÍQUIDAS DE SECTORES PRODUCTIVOS Art. 9 Norma Técnica que regula los contaminantes asociados a Descargas líquidas Industriales, Comerciales y de Servicios	3. DISPOSICIONES GENERALES 3.1 Toda descarga proveniente de actividades en plantas o bodegas industriales, emplazamientos agropecuarios o agroindustriales, locales de comercio o de prestación de servicios, actividades de almacenamiento o comercialización de sustancias químicas en general, deberá ser vertida al receptor cuando se haya verificado el cumplimiento de los valores máximos permisibles.	✓				Pollos Campo no ha implementado un tratamiento de agua residual
7	CONTROL DE DESCARGAS LÍQUIDAS DE SECTORES PRODUCTIVOS Art. 9 Norma Técnica que regula los contaminantes asociados a Descargas líquidas Industriales, Comerciales y de Servicios	3.3 Se prohíbe la dilución intencional de descargas líquidas no depuradas utilizando el agua de las redes públicas o privadas, aguas subterráneas o aguas lluvias, así como el infiltrar en el suelo descargas líquidas no depuradas.				✓	La descarga líquida es recogida sobre pisos impermeabilizados y conducida por tubería de PVC a una caja de revisión.

No	ASPECTO AMBIENTAL	MARCO LEGAL	NC ⁺	NC ⁻	Ob	C	EVIDENCIA JUSTIFICATIVO
8	CONTROL DE DESCARGAS LÍQUIDAS DE SECTORES PRODUCTIVOS Art. 9 Norma Técnica que regula los contaminantes asociados a Descargas líquidas Industriales, Comerciales y de Servicios	3.4 El regulado mantendrá para el control interno y control público, registros de los efluentes generados indicando: el proceso del que provienen, periodicidad de producción del efluente, tratamiento aplicado a los efluentes, características del efluente (análisis fisicoquímico), el caudal de los efluentes y su relación con datos de producción, dispositivos de medida y su control (frecuencia/tipo).	✓				No se mantiene registros de las características de los efluentes.
9	CONTROL DE DESCARGAS LÍQUIDAS DE SECTORES PRODUCTIVOS Art. 9 Norma Técnica que regula los contaminantes asociados a Descargas líquidas Industriales, Comerciales y de Servicios	3.5 Como parte del control interno anual, se realizarán programas de control de las descargas líquidas y se presentarán los resultados de caracterización físico-química durante el mes de noviembre de cada año, utilizando el formulario establecido para el efecto.	✓				No se han realizado análisis fisicoquímicos de la descarga líquida residual.
10	CONTROL DE DESCARGAS LÍQUIDAS DE SECTORES PRODUCTIVOS Art. 9 Norma Técnica que regula los contaminantes asociados a Descargas líquidas Industriales, Comerciales y de Servicios	3.8 Los sedimentos, lodos y sólidos provenientes de sistemas de potabilización de agua, o cualquier tipo de tratamiento doméstico, de servicios o industrial no deberán disponerse en cuerpos de agua, su disposición deberá cumplirse con las normas específicas que correspondan.	✓				No se dispone de planta de tratamiento que permita recoger los lodos que se generan.
11	CONTROL DE DESCARGAS LÍQUIDAS DE SECTORES PRODUCTIVOS Art. 9 Norma Técnica que regula los contaminantes asociados a Descargas líquidas Industriales, Comerciales y de	6. MONITOREO Y EJECUCIÓN DE ENSAYOS 6.3 Los requisitos técnicos para el monitoreo de efluentes líquidos industriales son un tanque o canal de disipación de energía y acumulación de líquido, y un vertedero para la medición de caudales. El regulado elegirá el tipo de vertedero conveniente para su instalación en función de las características del flujo descargado. En el caso de condiciones fuera de las especificadas por razones técnicamente justificadas, la EAC determinará los criterios y modificaciones a que deberán	✓				No se dispone de facilidades para monitoreo.

No	ASPECTO AMBIENTAL	MARCO LEGAL	NC ⁺	NC ⁻	Ob	C	EVIDENCIA JUSTIFICATIVO
	Servicios	someterse los casos específicos para que pueda efectuarse los muestreos y la cuantificación del caudal de descarga.					
Ordenanza Metropolitana 308 Registro Oficial No. 48, de 30 de junio del 2010							
12	Licencia Única para Actividades Económicas	Artículo... (28).- Administrados obligados a obtener la LUAE y exenciones.- 1. Están obligadas a obtener la LUAE todas las personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, de derecho privado o público, o las comunidades, que ejerzan actividades económicas, con o sin finalidad de lucro, en establecimientos ubicados en el Distrito Metropolitano de Quito;	✓				La empresa no dispone de la licencia de funcionamiento LUAE
Ordenanza metropolitana de gestión integral de residuos sólidos del DMQ No. 332, 17 de marzo de 2011							
13	Sub Sección II Recolección Ordinaria Diferenciada obligatoria	Art. 17.- Obligaciones de diferenciar en la fuente.- El generador de residuos sólidos tiene la obligación de diferenciar en la fuente los residuos. El generador deberá almacenar separadamente los residuos sólidos orgánicos y los residuos inorgánicos reciclables y no aprovechables.	✓				La empresa no tiene diferenciado los recipientes que contienen los residuos sólidos.
14	Sub Sección II Recolección Ordinaria no Diferenciada	Art. 19.- Entrega a gestor ambiental autorizado. Aun cuando la municipalidad no prevea el servicio de recolección diferenciada, el generador de residuos estará obligado a realizar la respectiva diferenciación en la fuente, si existen gestores ambientales autorizados que presenten el servicio en la zona.	✓				Quien retira los desechos sólidos de la empresa no se encuentra certificado como Gestor Ambiental en la Secretaría de Ambiente.
15	Capítulo VI De las Obligaciones y Responsabilidades	Art. 98. Obligaciones y responsabilidades. Son obligaciones y responsabilidades en gestión integral de residuos sólidos las que se detallan a continuación: De las obligaciones y responsabilidades de los propietarios o arrendatarios de los inmuebles públicos y privados, propietarios de negocios, administradores de edificios, conjuntos residenciales, centros educativos, establecimientos comerciales e industriales y de los	✓				Quien retira los desechos sólidos de la empresa no se encuentra certificado como Gestor Ambiental en la Secretaría de Ambiente.

No	ASPECTO AMBIENTAL	MARCO LEGAL	NC ⁺	NC ⁻	Ob	C	EVIDENCIA JUSTIFICATIVO	/
		<p>vendedores autorizados para trabajar en kioscos o puestos permanentes:</p> <p>4. En las zonas donde no exista servicio de recolección diferenciada el ciudadano seguirá las directrices establecidas en esta norma para poder entregar los residuos a un gestor ambiental autorizado para transportar los residuos separados a centros de acopio y/o reciclaje para cumplir con dicha actividad.</p>						
16	Capítulo VI De las Obligaciones y Responsabilidades	<p>5. Depositar los residuos sólidos en fundas, en recipientes impermeables debidamente cerrados, tachos o tarros, según lo determine la Secretaría de Ambiente, respetando los colores que servirán únicamente para los siguientes residuos:</p> <p>a. Para papel, cartón, y plástico, vidrio, color azul</p> <p>b. Para residuos no aprovechables, color negro</p> <p>c. Para residuos peligrosos u hospitalarios, color rojo</p> <p>d. Para residuos orgánicos, color verde.</p>	✓				Los residuos no se almacenan en un área y recipientes que cumpla con la ordenanza 332.	
Ordenanza Metropolitana 171, Anexo 11 Planificación del Uso y Ocupación del Suelo								
17	Industrial Mediano Impacto II2. Crianza y faenamiento de pollos	<p>Condiciones específicas de implantación para el uso industrial:</p> <p>Para su funcionamiento cumplirán con las normas administrativas y reglas técnicas en materia ambiental previstas en el ordenamiento jurídico metropolitano y obtendrán las correspondientes autorizaciones administrativas metropolitanas.</p>			✓		La empresa se encuentra en proceso de cumplimiento	
Ordenanza Metropolitana 172, del Régimen Administrativo del Suelo en el Distrito Metropolitano de Quito								
18	Informe de Compatibilidad de Uso del Suelo	<p>Art. 35.- informe de Compatibilidad de Usos (ICUS)</p> <p>2. El informe de compatibilidad de uso de suelo se emitirá conforme a los usos del suelo y las relaciones de compatibilidad determinados en el PUOS y en los instrumentos de planificación que se expiden en aplicación a este libro, será otorgado</p>		✓			Se ha solicitado el informe de compatibilidad a la Administración zonal Tumbaco	

No	ASPECTO AMBIENTAL	MARCO LEGAL	NC ⁺	NC ⁻	Ob	C	EVIDENCIA JUSTIFICATIVO
		por la Administración Zonal respectiva.					
Ley de Hidrocarburos							
19	DE LAS INFRACCIONES Y SANCIONES ADMINISTRATIVAS	Art. ... (4).- (Agregado por el Art. 5 de la Ley 2007-85, R.O. 170-S, 14-IX-2007).- Prohíbese el uso del cilindro de gas licuado de petróleo que se comercializa a precio de consumo de hogares, para uso no autorizado de automotores, motores, piscinas, fábricas, restaurantes o similares	✓				Se usa cilindros de 15 kilogramos para fines de lucro
Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección contra incendios Acuerdo N°01257, Edición Especial N°114-Registro Oficial, del 2 de Abril del 2009							
20	ILUMINACION y SENALIZACION DE EMERGENCIA PARA LOS MEDIOS DE EGRESO	Art. 22.- El sistema de iluminación de emergencia debe disponerse para proporcionar automáticamente la iluminación requerida en cualquiera de los casos siguientes: a) Corte del suministro de energía eléctrica; b) Apertura de un disyuntor, interruptor de circuito o fusible; y, e) Cualquier acto manual, incluyendo la apertura de un conmutador que controla las instalaciones de iluminación manual.	✓				No se dispone de señalización de seguridad.
21	Simulacros	Art. 20. Se debe proveer de un mantenimiento preventivo adecuado para garantizar la confiabilidad del método de evacuación seleccionado, en todo momento las instalaciones en las cuales sea necesario mantener las salidas, deben contar con el personal capacitado para conducir a los ocupantes desde el área de peligro inmediato hacia un lugar seguro en caso de incendio.	✓				La empresa no evidencia registros de simulacros, ni dispone de plan de emergencias aprobado por Bomberos.
22	Señalización de iluminación de emergencia	Art. 26.- El alumbrado de señalización, debe indicar de modo permanente la situación de puertas, pasillos y escaleras, el número del piso y salidas de los locales durante el tiempo que permanezcan con público. Debe ser alimentado al menos por dos suministros, sean ellos normales, complementarios o procedentes de una fuente propia de energía eléctrica, para que funcione continuamente durante determinados periodos de	✓				No se dispone de señalización de seguridad.

No	ASPECTO AMBIENTAL	MARCO LEGAL	NC ⁺	NC ⁻	Ob	C	EVIDENCIA JUSTIFICATIVO	/
		tiempo.						
23	Extintores	Art.29.-Todo establecimiento de trabajo, comercio, prestación de servicios, alojamiento, concentración de público, parqueaderos, industrias, transportes, instituciones educativas públicas y privadas, hospitalarios, almacenamiento y expendio de combustibles, productos químicos peligrosos, de toda actividad que representen riesgos de incendio; deben contar con extintores de incendio del tipo adecuado a los materiales usados ya la clase de riesgo.	✓				No se cuenta con extintores.	
24	Plan de autoprotección	Art. 257.- Todo establecimiento que tenga más de doscientos metros cuadrados (200 m ²), debe contar con un plan de auto protección, mapa de riesgos, recursos y evacuación en caso de incendios, bajo la responsabilidad del representante legal con la constatación del Cuerpo de Bomberos de la jurisdicción.	✓				No se dispone de plan de autoprotección aprobado por el Cuerpo de Bomberos.	
25	Construcción de material ignífugo	Art. 265.- Las construcciones de una sola planta, serán de materiales ignífugos y dotados de muros cortafuego en sus colindancias para impedir la propagación del incendio de un local a otro y que garanticen un RF-120.				✓	Las paredes de la planta de producción, garitas, comedor y bodegas son de hormigón armado.	
26	Almacenamiento de productos químicos	Art. 268.- Las materias primas y productos químicos que ofrezcan peligro de incendio, deben mantenerse en depósitos ignífugos, aislados y en lo posible fuera de lugar de trabajo debiendo disponerse de estos materiales únicamente en las cantidades necesarias para la elaboración del producto establecidas en la hoja de seguridad MSDS.		✓			Existe un área destinada para el almacenamiento de materia prima fuera de la planta de producción pero no disponen las MSDS. con las hojas MSDS.	
27	Permiso de funcionamiento	Art. 349.- El permiso de funcionamiento tendrá vigencia de un año calendario (1 de enero al 31 de diciembre) exceptuando los permisos ocasionales y es la autorización que el Cuerpo de Bomberos emite a todo local en funcionamiento que se enmarca dentro de la siguiente categorización: b) Industria y fabriles;	✓				La empresa no dispone de la Licencia de Funcionamiento LUAE donde se establece el cumplimiento de las disposiciones del Cuerpo de Bomberos.	
Norma INEN 2266 TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE PRODUCTOS QUÍMICOS PELIGROSOS. REQUISITOS.								
28	Personal	Numeral 6.1 Quienes almacenen y manejen productos químicos y		✓			Se ha entregado equipos de protección personal adecuados,	

No	ASPECTO AMBIENTAL	MARCO LEGAL	NC ⁺	NC ⁻	Ob	C	EVIDENCIA JUSTIFICATIVO
		materiales peligrosos deben garantizar que todo el personal que esté vinculado con la operación de productos químicos y materiales peligrosos cuente necesariamente con los equipos de seguridad adecuados, una instrucción y un entrenamiento específicos, a fin de asegurar que posean los conocimientos y las habilidades básicas para minimizar la probabilidad de ocurrencia de accidentes y enfermedades ocupacionales					no se dispone de las hojas técnicas en los sitios de uso ni se evidencia entrenamiento
29	6.5 Etiquetado y carteles de riesgo.	6.5.1.4 Las etiquetas deben estar escritas en idioma español y los símbolos gráficos o diseños incluidos de las etiquetas deben aparecer claramente visibles				✓	Todos los productos químicos que se encuentran en bodega disponen las etiquetas legibles.
NORMA INEN 439: COLORES, SENALES Y SÍMBOLOS DE SEGURIDAD							
30	2 Alcance	Identificación de posibles fuentes de peligro y localización de equipos de emergencia o de protección		✓			Se mantiene señalización parcial.
NORMA INEN 440 COLORES DE IDENTIFICACION DE TUBERIAS							
31	Objeto	Esta norma define los colores, su significado y aplicación, que deben usarse para identificar tuberías que transportan fluido, en instalaciones en tierra				✓	Las tuberías se encuentran pintadas de acuerdo al código de colores